



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO  
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA**

**TRABAJO DE PROPUESTA TECNOLÓGICA/PROYECTO TÉCNICO  
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO  
INDUSTRIAL**

**TEMA:**

**APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS DE CONTROL DE CALIDAD PARA  
MEJORAR EN PROCESO DE SECADO DE CACAO EN UNA EMPRESA  
AGROINDUSTRIAL EN LA CIUDAD DE DURAN**

**Autores:**

**JARAMILLO SANTILLAN RONNY GERALDO  
DANIEL ANTONIO PIZCO ZAMBRANO**

**Tutor:**

**AVILES NOLES ANDRES MANUEL**

**Milagro, Julio 2021**

**ECUADOR**

## **DERECHOS DE AUTOR**

Ingeniero.

Fabricio Guevara Viejó, PhD.

### **RECTOR**

**Universidad Estatal de Milagro**

Presente.

Elija un elemento. Haga clic aquí para escribir apellidos y nombres (estudiante1)., en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de integración curricular, modalidad Elija un elemento., mediante el presente documento, libre y voluntariamente procedo a hacer entrega de la Cesión de Derecho del Autor, como requisito previo para la obtención de mi Título de Grado, como aporte a la Línea de Investigación Haga clic aquí para escribir el nombre de la Línea de Investigación, de conformidad con el Art. 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, concedo a favor de la Universidad Estatal de Milagro una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservo a mi favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizo a la Universidad Estatal de Milagro para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de integración curricular en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El autor declara que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.

Milagro, Haga clic aquí para escribir una fecha.

---

Haga clic aquí para escribir apellidos y nombres (estudiante1).

Autor 1

CI: Haga clic aquí para escribir cédula (estudiante1).

## **DERECHOS DE AUTOR**

Ingeniero.

Fabricio Guevara Viejó, PhD.

**RECTOR**

**Universidad Estatal de Milagro**

Presente.

Elija un elemento. Haga clic aquí para escribir apellidos y nombres (estudiante2)., en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de integración curricular, modalidad Elija un elemento., mediante el presente documento, libre y voluntariamente procedo a hacer entrega de la Cesión de Derecho del Autor, como requisito previo para la obtención de mi Título de Grado, como aporte a la Línea de Investigación Haga clic aquí para escribir el nombre de la Línea de Investigación, de conformidad con el Art. 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, concedo a favor de la Universidad Estatal de Milagro una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservo a mi favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizo a la Universidad Estatal de Milagro para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de integración curricular en el repositorio virtual, de

conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El autor declara que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.

Milagro, Haga clic aquí para escribir una fecha.

---

Haga clic aquí para escribir apellidos y nombres (estudiante2).

Autor 2

CI: Haga clic aquí para escribir cédula (estudiante2).

## **APROBACIÓN DEL TUTOR DEL TRABAJO DE Elija un elemento**

Yo, Haga clic aquí para escribir apellidos y nombres (Tutor). en mi calidad de tutor del trabajo de Elija un elemento., elaborado por Elija un elemento. Haga clic aquí para escribir apellidos y nombres (estudiante1). y Haga clic aquí para escribir apellidos y nombres (estudiante2)., cuyo título es Haga clic aquí para escribir el tema del Trabajo, que aporta a la Línea de Investigación Haga clic aquí para escribir el nombre de la Línea de Investigación previo a la obtención del Título de Grado Haga clic o pulse aquí para escribir Título de Grado.; considero que el mismo reúne los requisitos y méritos necesarios en el campo metodológico y epistemológico, para ser sometido a la evaluación por parte del tribunal calificador que se designe, por lo que lo APRUEBO, a fin de que el trabajo sea

habilitado para continuar con el proceso previa culminación de Trabajo de Elija un elemento de la Universidad Estatal de Milagro.

Milagro, Haga clic aquí para escribir una fecha.

---

Haga clic aquí para escribir apellidos y nombres (Tutor).

**Tutor**

C.I: Haga clic aquí para escribir cédula (Tutor).

## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR

El tribunal calificador constituido por:

Elija un elemento. Haga clic aquí para escribir apellidos y nombres (tutor).

Elija un elemento. Haga clic aquí para escribir apellidos y nombres (Secretario/a).

Elija un elemento. Haga clic aquí para escribir apellidos y nombres (integrante).

Luego de realizar la revisión del Trabajo de Elija un elemento, previo a la obtención del título (o grado académico) de Elija un elemento. presentado por Elija un elemento. Haga clic aquí para escribir apellidos y nombres (estudiante1).

Con el tema de trabajo de Elija un elemento: Haga clic aquí para escribir el tema del Trabajo.

Otorga al presente Trabajo de Elija un elemento, las siguientes calificaciones:

Trabajo de Integración	[	]
Curricular		
Defensa oral	[	]
<b>Total</b>	[	]

Emite el siguiente veredicto: (aprobado/reprobado) \_\_\_\_\_

Fecha: Haga clic aquí para escribir una fecha.

Para constancia de lo actuado firman:

Nombres y Apellidos		Firma
Presidente	Apellidos y nombres	de _____
	Presidente.	

Secretario /a Apellidos y nombres de \_\_\_\_\_  
Secretario

Integrante Apellidos y nombres de \_\_\_\_\_  
Integrante.

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR**

El tribunal calificador constituido por:

Elija un elemento. Haga clic aquí para escribir apellidos y nombres (tutor).

Elija un elemento. Haga clic aquí para escribir apellidos y nombres (Secretario/a).

Elija un elemento. Haga clic aquí para escribir apellidos y nombres (integrante).

Luego de realizar la revisión del Trabajo de Elija un elemento, previo a la obtención del título (o grado académico) de Elija un elemento. presentado por Elija un elemento. Haga clic aquí para escribir apellidos y nombres (estudiante2).

Con el tema de trabajo de Elija un elemento: Haga clic aquí para escribir el tema del Trabajo.

Otorga al presente Trabajo de Elija un elemento, las siguientes calificaciones:

Trabajo de Integración [     ]  
Curricular

Defensa oral [ ]

**Total** [ ]

Emite el siguiente veredicto: (aprobado/reprobado) \_\_\_\_\_

Fecha: Haga clic aquí para escribir una fecha.

Para constancia de lo actuado firman:

Nombres y Apellidos			Firma
Presidente	Apellidos y nombres de Presidente.		_____
Secretario /a	Apellidos y nombres de Secretario		_____
Integrante	Apellidos y nombres de Integrante.		_____



## **DEDICATORIA**

Esta tesis está dedicada a:

A Dios quien ha sido mi guía, fortaleza y su mano de fidelidad y amor han estado conmigo hasta el día de hoy y a mi familia

**Jaramillo Santillan Ronny Geraldo**

## **DEDICATORIA**

Esta tesis está dedicada a:

A Dios quien ha sido mi guía, fortaleza y su mano de fidelidad y amor han estado conmigo hasta el día de hoy.

A mis padres Domingo Pizco y María Zambrano quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades porque Dios está conmigo siempre.

A mis hermanos Juan Carlos y José Adalberto y hermanas Carmen Pizco y Martha Pizco por su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento gracias. A toda mi familia porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.

Finalmente quiero dedicar esta tesis a todas mis amigos y amigas en especial a Nicole Vargas que es una mujer única, por apoyarme cuando más lo necesito, gracias, de verdad muchas gracias por ser tan buena conmigo, el mundo necesita a más persona como usted.

**Daniel Antonio Pizco Zambrano**

## **AGRADECIMIENTO**

Siento que al finalizar una etapa la persona se debe poner en perspectiva y retomar los pasos que dio para recordar el cómo llegó hasta ese punto, en esa meditación las personas que estuvieron a su lado juegan un papel importante en el desarrollo de su historia y de sus logros, son esas personas que por más pequeña que sea su participación fueron y serán importantes en la vida... por eso se les debe agradecer, en mi caso gracias a mi por intentarlo sin importa la situación, gracias por las veces que me levante cuando lo único que quería era abandonar.

Gracias a mi padre por su fe ciega en mí, gracias por creer y apoyarme cuando ni yo mismo me tenía confianza, mi padre quien luchó por su familia sin decir nada o esperar algo a cambio, esas acciones fueron las que me impulsaban a seguir cuando todo parecía perdido, gracias papa.

Gracias a mi madre que a pesar de nuestras diferencias siempre tuvo las mejores intenciones hacia mí sin importar mis creencias y personalidades en las diferentes etapas de mi vida, me educaste a tu semejanza por eso sé que estaré bien en el futuro.

A mi hermana y amigos más cercanos, con los que reí, con los que soné, gracias por sus buenas vibras, gracias por estar en los momentos de flaqueza y gracias por brindar su apoyo incondicional

**Jaramillo Santillan Ronny Geraldo**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por darme las fuerzas necesarias durante este tiempo que duró la carrera y la elaboración del proyecto.

A mis padres Domingo Pizco y María Zambrano. que con su apoyo moral me dieron ánimos para seguir adelante y terminar esta meta que me propuse.

A mi padrino Agapo Pérez quien con sus consejos supo guiarme durante este lapso.

A mis amigos Efraín Pauta, Erik Flores, Adolfo medina y Bryan Soto fueron quienes de una u otra manera me dieron el ánimo para lograr el objetivo alcanzado.

Agradezco en especial a mi compañero y muy buen amigo Ronny Jaramillo que sin conocerme me dio su amistad desde el `primer día, ya que, con su paciencia y perseverancia le dio impulso al término de mi carrera, gracias ingeniero.

Agradezco también a todas las personas que estuvieran directa o indirectamente involucradas y que con sus conocimientos y consejos aportaran para la terminación de este trabajo.

Agradezco a mi tutor que me ayudo a cumplir este sueño y creo bases que me ayudaran para mi futuro

**Daniel Antonio Pizco Zambrano**

# ÍNDICE GENERAL

DERECHOS DE AUTOR	II
DERECHOS DE AUTOR	III
APROBACIÓN DEL TUTOR DEL TRABAJO DE Elija un elemento	IV
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR	VI
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR	VII
DEDICATORIA	IX
DEDICATORIA	X
AGRADECIMIENTO	XI
AGRADECIMIENTO	XII
ÍNDICE GENERAL	XIII
ÍNDICE DE FIGURAS	XVI
ÍNDICE DE TABLAS	XVII
RESUMEN	56
ABSTRACT	57
CAPÍTULO 1	58
1. INTRODUCCIÓN	58
1.1. Planteamiento del problema	60
1.2. Objetivos	61
1.2.1. Objetivo General	61
1.2.2. Objetivos Específicos	61
1.3. Alcance	61
1.4. Estado del arte	61
1.4.1. Definición de un proceso	61
1.4.2. Partes de un proceso	61
1.4.3. Tipos de procesos	62
1.4.4. Representación de los procesos	63
1.4.5. Calidad	63
1.4.6. La mejora continua de la calidad	63
1.4.7. Control de calidad	63
1.4.8. Los procesos de calidad	64
1.4.9. Círculos de la calidad	64
1.4.10. Ciclo de Deming	64
1.4.11. Cadena de Valor	65
1.4.12. Herramientas de la mejora de la calidad	66

1.4.12.1. Diagrama causa efecto	66
1.4.12.2. Método de las 6M	67
1.4.12.3. Diagrama de Pareto	67
1.4.12.4. Diagrama de Dispersión	68
1.4.12.5. Poka Yoke	69
1.4.12.6. Método Kaizen	69
1.4.12.7. JIT (JUST IN TIME)	70
1.4.12.8. TPM, Mantenimiento de Producción Total	70
1.4.12.9. Kanban	71
1.4.12.10. Las Mudas	71
1.4.12.11. Minitab	72
1.4.13. Casos de estudio	73
CAPÍTULO 2	76
2. METODOLOGÍA	76
2.1. DEFINICIÓN DE METODOLOGÍA	76
2.2. Aspectos Metodológicos	76
2.3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	77
2.3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	77
2.4. ENFOQUE METODOLÓGICO	78
2.5. DEFINICIÓN	78
2.5.1 IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE	78
2.5.2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	79
2.6. TECNICAS DE INVESTIGACIÓN	79
2.6.1. INSTRUMENTACIÓN	79
2.7. POBLACIÓN Y MUESTRA	80
2.7.1. Población	80
2.7.2. Muestra	80
2.8 Definición del proceso	81
2.8.1. Diagrama de Flujo	81
2.8.2. Descripción del Diagrama de Flujo	81
2.9 Plan de Recolección de Datos	82
2.9.1. Datos recolectados	83
2.10. Análisis estadístico	84
2.10.1. Coeficiente de variación.	84
2.11. Análisis de las variables	85
2.11.1. Diagrama Causa-Efecto	85
2.11.2. Valoración de las causas potenciales de Ishikawa	87

2.11.3. Diagrama de Pareto	92
2.11.4. Identificación causa – raíz con 5 WHY.	95
Propuesta de la investigación.	102
Análisis Financiero del Proyecto	113
Calculo del TIR, VAN y Playback	113
CONCLUSION	115
RECOMENDACIONES	116
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	116
ANEXOS	123
Anexo a. Entrevista	123

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figure 1 Ciclo Deming (PDCA).....	65
Figure 2 Diagrama de Causa-Efecto.....	67
Figure 3 Modelo de Diagrama de Pareto.....	68
Figure 4 Diagrama de dispersión.....	68
Figure 5 Método KAIZEN.....	70
Figure 6 Objetivos del JIT.....	70
Figure 7 Departamentos a los que engloba el TPM.....	71
Figure 8 Las MUDAS.....	72
Figure 9 Minitab.....	72
Figure 10 Diagrama de flujo del proceso de secado de cacao.....	81
Figure 11 Ishikawa Residuo y material extraño.....	86
Figure 12 Ishikawa Contenido de humedad.....	87
Figure 13 Pareto de Material Extraño y residuos.....	92
Figure 14 Pareto de Contenido de Humedad.....	93
Figure 15 modelo de la secadora.....	103
Figure 16 Diseño en autocad de las dimensiones.....	104
Figure 17 secado de cacao.....	124
Figure 18 Fermentado de cacao.....	125
Figure 19 cacao en baba.....	125
Figure 20 Empresa cacaotera.....	125
Figure 21 Comercialización del cacao.....	125
Figure 22 Agroarriba S.A.....	125
Figure 23 Empaquetado de los sacos de cacao.....	125



## ÍNDICE DE TABLAS

Table 1 Operacionalización de las variables .....	76
Table 2 Plan de recolección de datos .....	82
Table 3 Criterios de calidad .....	83
Table 4 Datos recolectados por semana y su porcentaje .....	84
Table 5 Porcentaje del coeficiente de variación .....	85
Table 6 Matriz Causa-Efecto Material Extraño .....	88
Table 7 Matriz Causa-Efecto Contenido de Humedad .....	90
Table 8 Falta de correcta manipulación del grano durante el tendal .....	95
Table 9 Zaranda en malas condiciones.....	96
Table 10 No existe limpieza en las cajas de fermentación .....	96
Table 11 No existe un procedimiento para el uso de equipos de protección. ....	97
Table 12 No existe un registro del control de la temperatura en el proceso. ....	98
Table 13 No existe un proceso estándar para el secado de cacao .....	99
Table 14 No existen tiempos determinados para el proceso de secado del cacao.....	99
Table 15 Falta de capacitación en parámetros de tiempo del secado .....	100
Table 16 Cajas no presentan la cantidad de filtros necesarios.....	101
Table 17 Tiempos de secado .....	106
Table 18 Tiempo vs Humedad .....	107
Table 19 Consolidado de la Inversión inicial .....	113
Table 20 Flujo de efectivo .....	113
Table 21 TIR Y VAN .....	114
Table 22 Payback .....	114
Table 23 Entrevistas a especialistas. ....	123

**APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS DE CONTROL DE CALIDAD PARA  
MEJORAR EN PROCESO DE SECADO DE CACAO EN UNA EMPRESA  
AGROINDUSTRIAL EN LA CIUDAD DE DURAN**

**RESUMEN**

En el presente trabajo se realizó una investigación referente al control de calidad aplicado en la Agroindustrial dedicada a la producción de cacao. El uso de herramientas de calidad para la mejora continua de las organizaciones es de suma importancia, se aplicó el coeficiente de variación en criterios de calidad que la empresa manejaba para poder buscar una oportunidad de mejora. Para poder analizar la situación una vez obtenidos los datos se utilizó una herramienta denominada Pareto, Ishikawa y 5WHY para poder escarbar a mayor profundidad los problemas que se generaron.

**PALABRAS CLAVE:** Calidad, Agroindustria, procesos, cacao.

**APPLICATION OF QUALITY CONTROL TOOLS TO IMPROVE COCOA  
DRYING PROCESS IN AN AGRO-INDUSTRIAL COMPANY IN THE CITY OF  
DURAN**

**ABSTRACT**

In the present work, an investigation was carried out regarding the quality control applied in the Agroindustrial dedicated to cocoa. The use of quality tools for the continuous improvement of organizations is of utmost importance, the coefficient of variation was applied in quality criteria that the company handled in order to look for an opportunity for improvement. In order to analyze the situation once the data were obtained, a tool called Pareto, Ishikawa and 5WHY were used to be able to dig deeper into the problems that were generated.

**KEY WORDS:** Quality, Agroindustry, processes, cocoa.

# CAPÍTULO 1

## 1. INTRODUCCIÓN

Ecuador es uno de los países con más exportación de cacao, con suelos que permiten tener la plantación en casi todo el país, miles de agricultores a nivel nacional dependen de este producto. La provincia del Guayas contiene el 25 % de la producción nacional.

Existen algunos procesos después de la post cosecha del cacao, entre estos esta la fermentación, que es un proceso que permite que el grano de cacao adquiera las propiedades necesarias para tener un buen aroma y un buen sabor. y también se busca que el grano de cacao disminuya el grado de humedad. La humedad que se disminuye en el proceso de fermentación está entre el 50 y 60% aproximadamente al cabo de 5 días, si nos pasamos de estos días de fermentación, el grano empieza a pudrirse, después de una buena fermentación está el proceso de secado, cuyo objetivo principal es disminuir la c de humedad del producto hasta entre el 7% que es lo que permiten las exportadoras he industrias de chocolates.

la mayoría de agricultores ecuatorianos utilizan el secado natural en tendales de cementos, pero para hacer este tipo de secado se necesita grandes espacios de terrenos y una gran dependencia del tiempo y factores climáticos, ya que en tiempos de lluvia o cenizas volcánicas o de quemas de áreas forestales el proceso debe detenerse, y se requiere de muchas personas para recoger el cacao de manera inmediata, además el tiempo que requiere para un secado optimo es de entre 6 a 8 días aprovechando la luz solar.

El agro industria donde hicimos esta investigación nos dirigió a su centro de acopio ubicado en Roberto Astudillo (ciudad de milagro) donde nos pudimos percatar que utilizan este tipo de secado, donde el grano es secado en forma natural en los tendales y en forma artificial utilizando hornos a gas.

Al evidenciar estos procesos de secado en este centro de acopio, nace la idea de organizar todos los procesos que se están implementando y proponer una unidad de secado que permita reducir tiempos y aumentar la productividad, lo importante es que el agricultor conozca los

tiempos de secado y el grado de humedad a la hora de secar su producto y pueda obtener el precio justo por su tiempo dedicado en este proceso

## 1.1. Planteamiento del problema

A nivel mundial y de acuerdo con lo expuesto por (ALARCÓN GAVILANES, 2017) la mayoría de las empresas cacaoteras que se dedican a la producción de cacao seco en grano, no entienden que “Cada empresa al mejorar la excelencia debe comprender un proceso que consiste en aceptar un nuevo reto cada día. Dicho proceso debe ser progresivo y continuo.” (p. 18). Por lo que se puede apreciar un elevado índice de desinterés por mejorar en el ámbito productivo del cacao en grano, gracias a la no aceptación de retos que promuevan la iniciativa del cambio para mejorar en materia de procesos con la finalidad de garantizar un aseguramiento de la calidad en el cacao en grano. Siendo un problema relevante que afecta a las economías mundiales que sostienen sus bases gracias a este producto.

Pasando de lo macro a lo mediano, se sabe que en las industrias cacaoteras de América latina, el problema nace en el momento en que se desea impulsar la mejora de procesos mediante la aplicación de herramientas de calidad, lo cual no se puede llevar a cabo, por motivos que según lo explicado por (ESCOBAR PERDOMO, 2019) se evidencia una “Falta de compromisos y apoyo por parte de la alta dirección en los procesos (...)” (p. 91). De mejora continua, los cuales se han visto afectados gracias a la ineptitud presente de los altos mandos corporativos, quienes no toman en cuenta la carta magna que representa mejorar los procesos por el bien de la empresa.

La falta del compromiso corporativo, sumado a la ineficiente forma de llevar a cabo los procesos productivos de las empresas secadoras de cacao, ha sido el detonante para que los países de América Latina se enfrenten continuamente a panoramas contradictorios a los esperados. De los cuales el Ecuador no está exento de su participación, tal como lo menciona (Aucapiña Coello & Ramírez Jácome, 2014) en nuestro país, siendo más específico en la zona con mayor producción de cacao, la mejora de los procesos mediante la aplicación de herramientas de calidad no es muy apostada, gracias a “la ausencia de un modelo de gestión direccionado a procesos, que permita estructurar las actividades que se realizan en las áreas productivas (...)” (p. 26). Opacando la oportunidad de mejorarlas con el fin de obtener mayores beneficios para nuestro país.

## **1.2. Objetivos**

### **1.2.1. Objetivo General**

Analizar el proceso de secado de cacao mediante herramientas de calidad para la obtención de un mejor rendimiento en una empresa agroindustrial ubicada en la ciudad de Duran

### **1.2.2. Objetivos Específicos**

- Conocer y determinar el proceso de secado de cacao.
- Identificar los criterios de calidad relacionadas al proceso de secado del cacao
- Proponer oportunidades de mejora para fortalecer la calidad en el proceso de secado del cacao.

## **1.3. Alcance**

El presente proyecto está delimitado entre las inmediaciones de una empresa agroindustrial del cantón Durán, dedicada a la cosecha, secado y venta del producto en grano hacia clientes potenciales que se encargarán de exportarlo o transformarlo. Con la finalidad de optimizar los procesos y mejorar la calidad que se generan al momento de secar el grano y tratar de alcanzar los parámetros establecidos para el correcto almacenamiento o transformación del grano.

## **1.4. Estado del arte**

### **1.4.1. Definición de un proceso**

Un proceso se define como cierto conjunto de acciones realizadas por una u varias personas con el fin de transformar las entradas de cualquier material en la salida requerida por el cliente y/o consumidor, teniendo en cuenta siempre un valor agregado. Pueden ser productos, servicios, entre otros (Coaguila Gonzales, 2017).

También, se puede determinar que un proceso hace referencia a una secuencia de pasos orientada de manera lógica y enfocada a lograr un resultado específico. Son mecanismos de comportamiento diseñado por el hombre para optimizar la productividad de algo en particular, así mismo sirven para instaurar un orden, prevenir y/o eliminar algún tipo de problema.

### **1.4.2 Partes de un proceso**

Los procesos se dividen en tres partes: entradas (inputs), los elementos que se procesan y las salidas (outputs). Detallando a continuación cada uno de estos y bajo la percepción de (Estévez Cepeda, 2017):

**Elementos procesadores:** Están constituidos por las personas u maquinaria las cuales lleven a realizar las actividades conjuntas.

**Secuencia de actividades:** Estas actividades se realizan por elementos del ordenador.

**Entradas (input):** Son componentes y/o elementos, tales como: materia prima, materiales, averiguación, etc. Estos son requeridos para el elemento procesador y poder realizarlo

**Salidas (output):** Es el resultado final obtenido para la entrega al cliente ya sea interior o exterior.

**Recursos:** Es un elemento fijo requerido por el elemento procesador.

**Cliente del proceso:** Se consigue dirigir al comprador intrínseco dentro de los procesos u clientes externos

**Expectativa del cliente del proceso con relación al flujo de salida:** Naciente este punto está orientado al resultado obtenido con respecto a la satisfacción del cliente

**Indicador:** Se utiliza para poder medir las variabilidades de un proceso que nos permita obtener información precisa y realizar análisis basados en estos, para la toma de decisiones.

**Responsable del proceso:** Es el responsable de realizar las actividades del proceso.

### 1.4.3. Tipos de procesos

En las empresas y/o industrias se puede distinguir actividades que son denominadas como macro-procesos, mismas que están orientadas a cumplir con el objetivo de la organización. A continuación, se describe la clasificación bajo los fundamentos de (Chávez, 2017):

**Procesos estratégicos:** La responsabilidad de estos procesos recae en la alta dirección, debido a que son los encargados de la toma de decisiones en la organización y estas se ven afectadas de manera directa. Se realizan planificaciones, propuestas de objetivos estratégicos, calidad, etc.

**Procesos misionales:** Estos procesos se enfocan en el desarrollo del producto o servicio el cual ofrece la institución, posteriormente ser entregado así velar por la complacencia de los consumidores.



**Procesos de apoyo:** Son el puntal al cual se acogen los procesos misionales para poder cumplir con los objetivos planteados.

Dentro de los macro-procesos se pueden conformar por subprocesos, es decir se subdividen o categorizan internamente en subprocesos, en resumen, que sean breves.

#### **1.4.4. Representación de los procesos**

Una vez definidos los procesos y subprocesos, se muestran dichas actividades que se van a efectuar en cada área de trabajo, además estos se deben ilustrar a través de un diagrama de flujo de procesos, con la simbología adecuada y pertinente. Con el diseño del flujograma se podrá identificar de manera efectiva cada una de las actividades a realizar, disminuyendo la pérdida de tiempo y aumentando la productividad.

Cuando los procesos se estandarizan se puede fortalecer los sistemas administrativos y se puede asegurar la calidad de los productos, teniendo en cuenta que la optimización de los procesos además de mejorar la gestión de tiempos y costos, permitirá eliminar actividades que no agreguen valor ni beneficios a la organización.

#### **1.4.5. Calidad**

Se entiende por calidad que son las cualidades o propiedades de un producto o servicio, lo cual su misión es buscar la siempre la satisfacción de las necesidades y expectativas de los clientes, siempre y cuando se cumpla con las especificaciones proyectadas por lo que fue creado. (Pérez Fernández, 1999)

El concepto de calidad es un conjunto de variables que se pueden analizar desde el planteamiento y estudio de diferentes puntos de vista. Actualmente, el concepto de calidad ha tomado varios conceptos, pero en la totalidad se puede definir como la manera en que se gestiona y siempre vaya de la mano con la mejora continua. (Benavides & Quintana, 2003)

#### **1.4.6. La mejora continua de la calidad**

Dentro de las organizaciones es importante que exista la búsqueda de nuevos métodos para llevar a cabo un trabajo y también de los procesos organizacionales, en donde se revisan constantemente las tareas que se realizan con el fin a mejorarlas gradualmente.

Las reformas siempre son realizadas de modo constante sin fecha de caducidad, con enfoque que incremente el perfeccionamiento de cada proceso. No solo deben caracterizar por predecir calidad adecuada, que asimismo deben formar efectivos. Esto da inicio a formar una sabiduría para cambiar constante basado en las mejoras continuas. (García, Quishpe, & Ráez, 2003)

#### **1.4.7. Control de calidad**

Cuando se habla de control de calidad es enfocado al desarrollo, fabricación y comercialización de productos o bienes eficientes y eficaces, considerando siempre los precios justos para los consumidores, que estos sean accesibles y además que cumpla con sus expectativas. En esta parte se ve involucrada la parte operativa que se encarga de llevar a cabo todos los procesos establecidos por la alta dirección. También, actúa como retroalimentación para los procesos. (Sistema de calidad, 2007)

“El Control de Calidad hace referencia a técnicas y actividades de carácter operacional. Se orienta a mantener bajo control los procesos y eliminar las causas que generan comportamientos insatisfactorios en etapas importantes del ciclo de calidad, para conseguir mejores resultados económicos (ISO 8402)” (Carrizo & Alfaro, 2018).

#### **1.4.8. Los procesos de calidad**

En una organización para obtener resultados positivos y/o favorables es indispensable que los procesos que se dan internamente sean eficientes. Una de las guías que se pueden emplear es la ISO 9001-2015, mismas que comprenden el conjunto de actividades que están interconectados entre sí, donde se encargan de transformar la materia prima en un elemento y por consiguiente obtener un resultado. (Gómez Martínez, 2015)

Los procesos se constituyen en actividades y tareas que están entrelazados de manera secuencial en la cadena valor. Los procesos están vinculados a la calidad debido a que es proporcional a los resultados que se obtienen siendo categorizados de manera excelente o deficiente. (César Camisón, 2006)

#### **1.4.9. Círculos de la calidad**

Los círculos de calidad nacen como la filosofía administrativa enfocada a aumentar la producción en las organizaciones. Los círculos de calidad se conforman mediante grupos de personal de diferentes áreas que se reclutan con información así poder generar soluciones para los inconvenientes referentes a la calidad por medio del uso de equipos de calidad.

Esta filosofía ha tenido mayor huella en el país de Japón, yació en los Estados Unidos, con el pasar del tiempo la fueron adaptando en diversas naciones europeas como latinoamericanas. Los círculos de calidad ayudan a promover la colaboración de los trabajadores y darles un punto de vista diferente a su área de trabajo. (Sanabria Rangel, Romero Camargo, & Flórez Lizcano, 2014)

#### **1.4.10. Ciclo de Deming**

Edward Deming empleo el ciclo PHVA creado por Shewart en el año 1950 a todas las conferencias que se impartieron en Japón. Deming fue considerado un líder ya que

participo en la Revolución Japonesa mediante el uso e implementación de procesos estadísticos de control de calidad. Adicional que utilizo técnicas para la resolución de problemas. (Deming, Calidad, Productividad y Competitividad, 1982)

El ciclo de Deming va de la mano con la mejora continua ya que dentro de las organizaciones se busca obtener la calidad total, donde se propone que toda situación se puede mejorar. Para poder obtener mejores resultados se necesita la participación de las áreas siendo inicialmente una buena gestión del personal de trabajo, recursos, innovar y el uso y beneficio de tecnologías modernas. (Barrios Maldonado, 2015)

Describimos, las etapas del ciclo de Deming (Pineda Sánchez & Cárdenas Olivios):

**Planificar:** Se necesita hacer un precedente estudio para evaluar las necesidades de los clientes ya sean internos o externos y recolectar la información adecuada para las futuras propuestas.

**Hacer:** Se puede empezar mediante unos proyectos base para poder alcanzar el éxito y analizar también dicha conducta.

**Verificar:** Evaluar el impacto de la información

**Actuar:** Una vez que se obtengan los informes se puede corregir los resultados o problemas presentados, siendo críticos para detectar los factores que influyen en el cliente

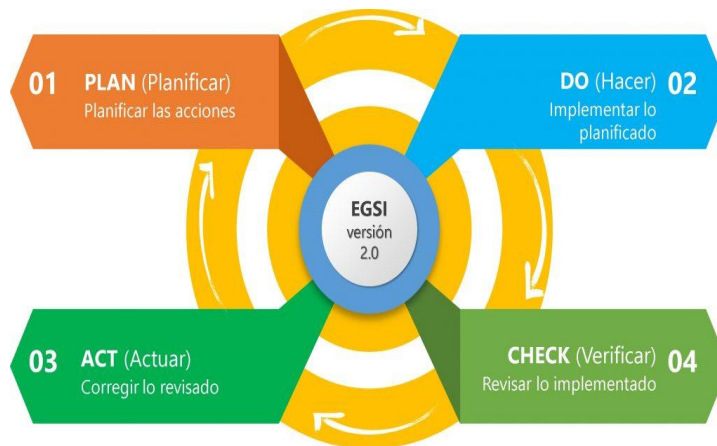


Figure 1 Ciclo Deming (PDCA).

Fuente: (MTSI, 2020)

#### 1.4.11. Cadena de Valor

En 1986 el concepto de cadena de valor nace por Michael Porter, donde explica que es una técnica que permite a la organización tener una ventaja competitiva, ya que las actividades van a ir con un valor agregado siendo representada por las siglas AVAR.

Teniendo una participación importante el comprador final, siendo fundamentales para proporcionar el output a los clientes.

La cadena de valor puede tener una aplicación de manera general en donde las actividades realizadas en cualquier organización se pueden representar de forma sistemática. La cadena de valor consta de varias fases donde a cada una se le agrega valor a los procesos productivos.

A continuación, se presenta las ventajas que proporcionan:

Presenta una representación relacionada que puede permitir la perspectiva de una compañía con relación y la competitividad.

Procedimiento dentro de la cadena de valor puede tender a generar una ventaja competitiva sostenible.

#### **1.4.12. Herramientas de la mejora de la calidad**

##### **1.4.12.1. Diagrama causa efecto**

Un tipo de técnica de análisis que ayuda a resolver el problema es el diagrama de causa y efecto, también conocido como diagrama de Ishikawa, que puede analizar los factores que afectan la calidad del producto a través de la causalidad. La difusión de causas y la relación entre causas organizativas. (Ramirez Arevalo, 2017)

El Diagrama Causa-Efecto, se considera que 7 utensilios básicas de la calidad, más utilizada por la facilidad de diseño, y que brinda mejores resultados en la solución de problemas, explicando y analizando sus causas. El Diagrama Causa-Efecto, se conoce también por honor al autor, el japonés Kaoru Ishikawa, (Diagrama de Ishikawa), o como el Diagrama de espina de pescado. (Franco Santacruz, 2017)

Es un método gráfico que puede permitir relacionar un efecto con sus respectivas causas. Este método se basa en buscar las diferentes causas que influyen en el problema analizándolas, siempre y cuando se las tenga en cuestionamiento directo. (Gutierrez & De la Vara, 2013)

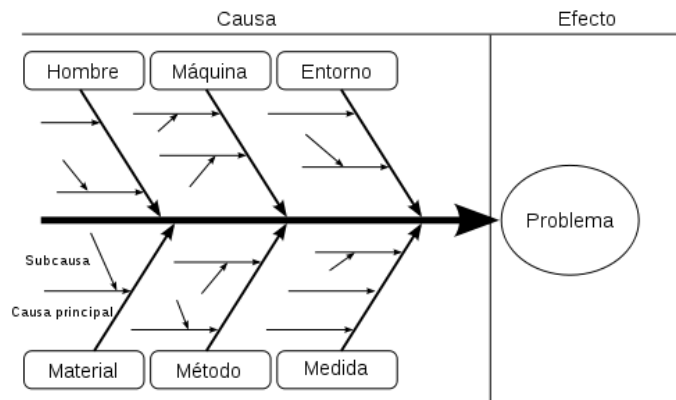


Figure 2 Diagrama de Causa-Efecto

Fuente: (ProgressaLean, 2014)

#### 1.4.12.2. Método de las 6M

El método de las 6 m se basa en la búsqueda cada una de las causas potenciales orientadas a cada M, que se presenta a continuación. “Consiste en agrupar las causas en las categorías de mano de obra, materiales, maquinaria, medición y medio ambiente, para determinar la causa del problema y relacionarla con alguna de las M’s” (Andrade, Del Río, & Alvear, 2019).

#### 1.4.12.3. Diagrama de Pareto

“El diagrama de Pareto es una gráfica en donde se organiza diversas clasificaciones de datos por orden descendente, de izquierda a derecha por medio de barras sencillas después de haber reunido datos para clasificar las causas, de tal forma que se pueda asignar un orden de prioridades”. (Cajamarca Fierro, 2018)

Es un método basado en gráficos de barras, lo que permite establecer las prioridades y causas ordenadas por niveles de importancia, según los diferentes conflictos que se presentan en el proceso. Evidenciando un rango del 20% generado en gran parte por los defectos. El 80% de los problemas de las organizaciones es debido a causas comunes como son los problemas o situaciones adversas que afectan permanentemente a los procesos. Hay que tener en cuenta que no todas las sub-problemáticas dadas de manera interna en los procesos son afectaciones severas al problema general. (Gutierrez & De la Vara, 2013)

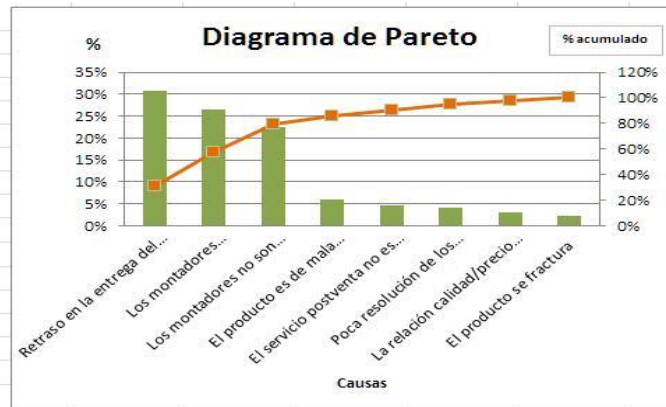


Figure 3 Modelo de Diagrama de Pareto.

Fuente: (Gómez Villoldo, 2017)

#### 1.4.12.4. Diagrama de Dispersión

Dentro del manejo de la calidad, el diagrama de dispersión plantea como objetivo controlar de manera eficiente el proceso con el fin de optimizar, es necesario saber la manera de cómo sobrellevan varias variables y características de calidad relacionadas entre sí, es decir, entender su correlación ya que por medio de esto se puede identificar si de esto dependen o no otras variables y en qué grado.

“Para examinar visualmente una correlación se utiliza un diagrama de dispersión, el cual nos permite conocer el comportamiento de ambas variables. Cada uno de los puntos representa la intersección de un par de observaciones (X, Y). Con un suficiente número de datos podemos crear un diagrama de dispersión para observar la fuerza y dirección de la relación”. (Roy García, Rivas Ruiz, Pérez Rodríguez, & Palacios Cruz, 2019)

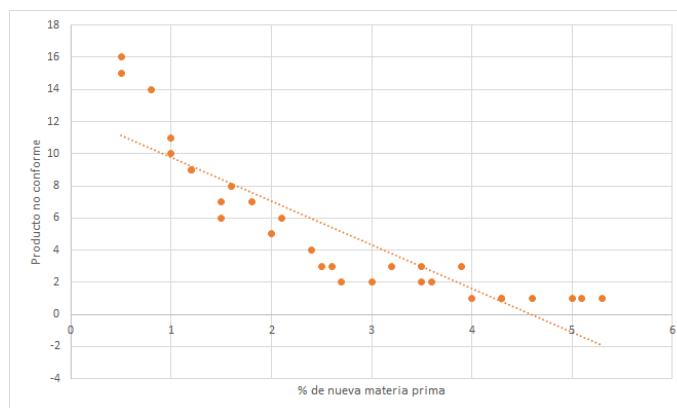


Figure 4 Diagrama de dispersión

Fuente: (Gehisy, 2017)

#### **1.4.12.5. Poka Yoke**

Es el método nacido en Japón orientada a la calidad; en donde, se puede traducir como POKA es igual a un desliz no intencional y YOKE “evitar”. Se las emplea para poder obviar faltas entre del macro-proceso, ya sean causados por el factor humano o maquinaria. Ayuda a optimizar los subprocesos dentro de la organización. (Hirano, 2017)

El origen de los errores mayormente provenía de los trabajadores, entonces aplicando POKA YOKE se puede identificar los problemas causado por la mano de obra y evitar que se vea afectado el producto final. Existen varios Poka-Yoke, tales como: (Shingo, 1991),

- Diseño el cual permitirá relacionar las piezas de una forma en que las empresas deseen.
- Implementación de código de colores así facilitar el ensamblado de maquinas
- Direccionamiento mediante flechas e indicaciones que facilitara al operador en su trabajo.

#### **1.4.12.6. Método Kaizen**

En el estudio de (Suárez Barraza & Dávila, 2015) indicaron que “el método Kaizen fue enmarcado en tres tipos: Kaizen management, fue el más relevante de todos y estuvo sustentado por las políticas, objetivos y en el sistema de gestión; Kaizen grupal, aquel que estuvo enfocado en los grupos de mejora o círculos de calidad; Kaizen individual, contribuyó con el diseño organizacional y los aportes individuales”.

También (Isea Argüelles & Aldana Zavala, 2017) mencionaron que “la filosofía Kaizen, pudo ser aplicada en organizaciones donde se pretendió alcanzar el éxito por medio de la implementación de una filosofía de gestión que fuera ideal con la visión de calidad total, esto implicó que el talento humano se formará gradualmente, para así, entender el proceso del aprendizaje continuo, lo cual permitió consolidar la eficiencia como visión de trabajo”.

Las dimensiones de Kaizen, descritas por (Olivares, 2016) fueron: “Planear, que consistió en definir el problema, estudiar la situación actual y analizar las causas potenciales; Hacer, que involucró la implementación de la solución; Verificar, que expresamente verificó los resultados; Actuar, que fue estandarizar la mejora e implementarlo en futuros planes”.



Figure 5 Método KAIZEN

Fuente: (Infobae, 2017)

#### 1.4.12.7. JIT (JUST IN TIME)

El Just-in-Time (JIT) “es uno de los sistemas de producción que al pasar los años ha venido adquiriendo una serie de características y objetivos que sirvieron de gran ayuda para que este sistema sea único en el área industrial. En este mundo globalizado, toda empresa busca lograr obtener una a más ventajas competitivas (costo, calidad, servicio, flexibilidad e innovación) para llegar a ser eficientes y distinguidas como lo es el sistema de producción en estudio, para lo cual tuvo que adecuarse a los diversos cambios en el área de la producción”. (Torres Lucero, 2016)

El sistema de producción just-in-time (JIT) es un sistema de habituación de la producción a la demanda que posibilita la diversificación de productos aumentando el número de modelos y de sus unidades. Uno de sus primordiales fines es minimizar stocks, manteniendo estrictamente los necesarios (métodos de stock base cero), lo cual implica un cambio en la mentalidad del proceso beneficioso, del reparto y de la venta de los productos, intentando encontrar conseguir ventajas sinérgicas en la cadena de producción-consumo. (Badillo Carrasco & Cetre Nolivos, 2018)

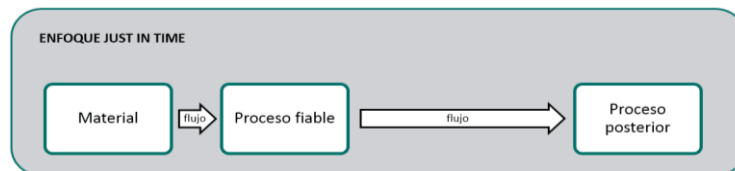


Figure 6 Objetivos del JIT.

Fuente: (IPEA, 2020)

#### 1.4.12.8. TPM, Mantenimiento de Producción Total

“Es una herramienta ampliamente usada en las áreas productivas, encaminada a incrementar la disponibilidad de la maquinaria y equipo de producción y los beneficios económicos de las empresas” (Agudelo Álvarez, 2016)



“Por tanto el TPM se caracteriza por la participación de los trabajadores del departamento de producción en actividades de mantenimiento. El hecho de que toda la empresa esté involucrada y apoye el TPM, hace posible que se puedan alcanzar metas y objetivos tales como cero riesgos y/o defectos y esto implica una productividad más alta y mejor rentabilidad”. (Calvo Rolle, y otros, 2016)



Figure 7 Departamentos a los que engloba el TPM

Fuente: (Fernández Álvarez, 2018)

#### 1.4.12.9. Kanban

“Es un sistema de control y programación sincronizada de la producción basado en tarjetas (Kanban en japonés), aunque pueden ser otro tipo de señales. Utiliza un sistema para tirar de la producción (pull) mediante un flujo sincronizado, continuo y en lotes pequeños, mediante la utilización de tarjetas. Kanban se considera como una herramienta para asegurar una alta calidad y una producción justa en el momento adecuado (JIT)”. (Fernández Álvarez, 2018)

“Consiste en que cada proceso retira los conjuntos que necesita de los procesos anteriores y éstos comienzan a producir solamente las piezas, sincronizándose todo el flujo de materiales de los proveedores con el de los talleres de la fábrica y con la línea de montaje final. Las tarjetas se adjuntan a contenedores de los materiales o productos, de forma que cada contenedor tendrá su tarjeta y la cantidad que indica, es la que debe tener el contenedor”. (Gonzalez Molina, Mora Prieto, & Gasca Herrera, 2019)

#### 1.4.12.10. Las Mudras

“Las MUDAS se define como cualquier actividad en un proceso que consume recursos y que no agrega valor al producto o servicio desde el punto de vista del cliente; la eliminación del desperdicio es la forma más eficiente de aumentar la rentabilidad de cualquier

organización por eso es importante entender exactamente qué es y dónde se encuentra” (Ibarra Balderas & Ballesteros Medina, 2017).

Estos mudas son: la sobreproducción, espera, transportes innecesarios, movimientos innecesarios, sobre procesamiento, inventarios y defectos (Marulanda Grisales, González Gaitán, León, & Hincapié Pizza, 2016).



Figure 8 Las MUDAS

Fuente: (Webmaster, 2021)

#### 1.4.12.11. Minitab

Es un software estadístico fundado 1972 mediante 3 catedráticos. El software permite ejecutar estudios de datos aledaños a Excel. Con el paso del tiempo minitab también mejorado los instrumentos que proporciona pudiendo facilitar los análisis de datos y mejora de la calidad (Salazar, Rubio, & Lugo, 2017).

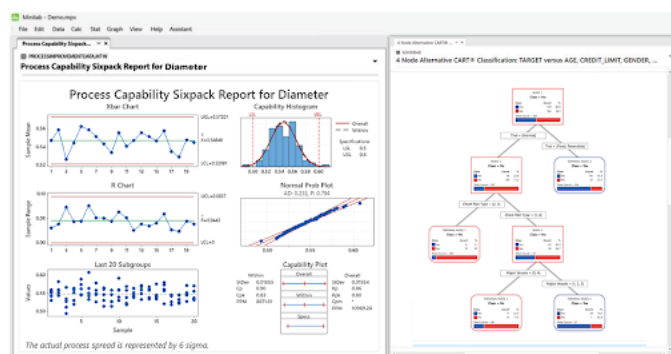


Figure 9 Minitab

Fuente: (Software Activo, 2020)

#### **1.4.13. Casos de estudio**

El trabajo presentado por (Benković, y otros, 2019). Realiza un análisis estadístico de diseño factorial para poder mejorar el proceso de cacao, analizando las variables que puedan afectar y poder cumplir con los parámetros establecidos para la comercialización del cacao sin bajar la calidad del grano.

Como línea de partida, según (Henderson, 1997) entre los años 1825 y 1897, en los cuales se realizaron estudios acerca de la productividad del cacao seco en grano, se pudo conocer que el proceso de secado de cacao contemplaba problemas en su producción “(...) debido a un casi nulo impulso en el uso de tecnologías para la producción que permitiera a otros sectores desarrollarse por la participación en la agregación de valor.” (p. 73). Generando así un cuello de botella, el cual no permitiría que el cacao en grano seco pueda ser exportado hacia diferentes partes del mundo, debido a su deficiente margen de calidad que ofertaba. Dando paso así a la germinación de ideas para que el producto estrella ecuatoriano reciba la atención necesaria.

Desde ese entonces, hasta el año en el cual (Cisneros Terán & Ruíz Bucheli, 2012) publicaron su estudio realizado sobre la productividad del cacao en el Ecuador, detallaron que el secado de cacao “se encuentra en un proceso de perfeccionamiento que en sí constituye un programa de mejora, pero en la medida en que este se apoye en enfoques utilizados en la práctica mundial se obtendrán mejores resultados.” (p. 28). Exponiendo así la evolución de los procesos de secado y la necesidad de apegar estos procesos de acuerdo a estándares internacionales, abriendo un abanico de oportunidades para que se puedan implementar propuestas de acuerdo a lo que se necesite en el mercado global.

Siendo precisos para que se adapten a lo estipulado en un marco más amplio sin dejar de lado al marco referencial que fue enlazado en este estudio demostrando que los procesos a nivel mundial se tratan de estandarizar hasta formar una guía para los demás países.

Un año después, en el estudio realizado por (Tinoco & Ospina, 2013) en donde se aplicó la metodología de organismos finitos para analizar el proceso de secado de cacao en el Ecuador. Se “sugiere la posibilidad de disminuir el tiempo de secado industrial sin afectar las propiedades organolépticas, modificando la humedad y la temperatura.” (p.1). A través de la automatización aplicada al proceso de secado, otorgando así un manejo y control seguro de las variables antes mencionadas, tornando al proceso de una forma maleable al cambio y apeándolo a la nueva tendencia de las tecnologías aplicadas a las industrias, mejorando el

proceso con la ayuda de maquinaria especializada con la finalidad de obtener mejores resultados y esperando que los cambios no afecten de manera negativa ni tampoco reduzca la calidad del grano del cacao, por lo contrario, brinde un rendimiento proporcional entre consumo energético y calidad.

Aparentemente, el proceso de secado de cacao se encaminaba hacia las corrientes de la mejora continua mediante la aplicación de sistemas automatizados que vendrían a ofrecer cambios perceptibles en materia de ingresos versus pérdidas, sea de dinero o producto terminado. No obstante, según (Gilces Vera & SanMartín Fajardo, 2013) se descubrió que “Los centros de acopio no cuentan con un eficiente proceso de secado, esto indica una de las posibles causas de baja rentabilidad en esta actividad.” Por motivo de que, los procesos deficientes causan pérdidas o mudas de reproceso y sobre tiempos, las mismas que han sido la variable fundamental para que empresas anteriores se hayan inclinado hacia un lado de quiebra, pues nunca mejoraron en temas de procesos.

Al siguiente año, (ESPINOSA ESCOBAR & MOSQUERA NARVÁEZ, 2014) quienes mencionan en su investigación a la organización Aprocane, corroboran lo antes mencionado, puesto que en sus resultados observaron que “(...) existe una necesidad de innovar en la producción, cosecha y post-cosecha para garantizar los volúmenes de producción y calidad del producto, mediante el desarrollo de nuevas capacidades y asistencia técnica” (p. 5). De las cuales resaltaron la implementación de mejoras en los procesos productivos del cacao, especialmente en el secado, con la finalidad de eliminar los desperdicios y mejorar la calidad del producto.

La mejora de procesos mediante la aplicación de las herramientas de calidad, no era muy común en las empresas de secado de cacao, hasta que (Loja Loja, 2017) en su estudio llevado a cabo acerca de modelos de flujo continuo para la mejora del secado de cacao, determinó que esto “permite mejorar la eficiencia en el secado de cacao en un 14,64% del tiempo estimado en el proceso.” (p. 11). Tiempo que solía desperdiciarse en actividades que no generaban valor, pero que estaban muy presentes en la cadena productiva del cacao en grano seco. Estos tiempos jugaban un papel negativo muy importante, puesto que, al llevarlos al lenguaje de costos, representaban pérdidas demasiado considerables para estas organizaciones.

Al hablar de tiempos en el proceso de secado, el mismo año. (Pichizaca Zúñiga, 2017). Publicaron su trabajo realizado sobre la mejora de los procesos en el secado de cacao en el cual abordaron el tema de productividad conectada a la mejora de procesos aludiendo que “Es de suma importancia para la productividad de una empresa conocer y controlar los tiempos de producción en cada una de sus líneas, procesos o actividades. Solo controlando los tiempos de producción la empresa identificará en qué grado está siendo productiva o improductiva esa actividad.” (p. 24). Con ello, se pueden llevar a cabo proyectos de mejora que afecten a los tiempos improductivos de la organización. Con la conclusión presentada en este estudio, se pudo conocer que otro factor importante de mejora, debe ser los tiempos desperdiciados en actividades que no generen valor agregado, tornando ineficiente a la cadena de producción.

Dos años después y gracias al trabajo de (ESCOBAR PERDOMO, 2019) quien realizó su estudio en una empresa de similares características, aplicando el análisis de tiempos y movimientos, pudo plantear que en el proceso de secado se han ido “generando tiempos improductivos que hacen menos eficiente la planta, (...)” (p. 121). Recomendando así, que se realicen mejoras a este principal y punto focal donde se genera una gran cantidad de despilfarros, no solo en el ámbito de tiempos, sino también en el paradigma de materia prima o producto terminado.

La aplicación de las herramientas de calidad es de gran beneficio para poder detectar oportunidades de mejora en las empresas. En el trabajo presentado por (Pichizaca Zúñiga, 2017). Basado en el uso de herramientas de calidad y mejoramientos de proceso son críticos al momento de buscar improductividad en los procesos dentro de la empresa. En donde se puede ver una considerable reducción de tiempo y un rendimiento en los procesos aproximadamente del 85%.

## CAPÍTULO 2

### 2. METODOLOGÍA

Con el fin de entender el desarrollo del estudio en base a la metodología aplicada se debe considerar los siguientes conceptos planteados.

#### 2.1. DEFINICIÓN DE METODOLOGÍA

“Al referirse a investigación, está implícito mencionar la metodología como uno de los aspectos operativos indispensables en la elaboración de un estudio” (Fernández Collado, Hernández Sampieri, & Baptista Lucio, 1996). Para el creador la metodología conlleva a un extenso grupo de técnicas o métodos los cuales tiene como fin recabar y examinar todos los datos necesarios para la investigación.

#### 2.2. Aspectos Metodológicos

En la siguiente tabla se detalla la Operacionalización de las variables:

Table 1 Operacionalización de las variables

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INSTRUMENTOS
HERRAMIENTAS DE CALIDAD	Son las “que les permita medir su nivel de calidad y a partir de allí plantear mejoras para disminuir los reprocesos” (Pérez Gao Montoya, 2017).	Proceso de secado(criterios de calidad)	Investigación Histórica, Documental Entrevista Pruebas estadísticas
MEJORA DE PROCESOS	Es “un esfuerzo para aplicar mejoras en cada área de la organización y a lo que se entrega a clientes (...) Es una filosofía o enfoque de gestión que debe tener en cuenta toda organización, sea	Optimización para mejorar la calidad del producto	Diagrama de Flujo Diagrama de Pareto Histogramas Diagrama Causa - efecto

	empresarial o no empresarial” (Esquivel Valverde & León Robaina, 2017).		
--	---	--	--

## 2.3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

La indagación realizada pertenece a estudios no experimental, debido a que el mismo no se efectuó maniobra de las variables, no obstante, se aplicó herramientas y metodologías y así obtener fundamentos cuantitativos.

### 2.3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Los tipos de indagación realizadas para efectuar un análisis son:

#### **Investigación Descriptiva**

Según (Guevara Alban, Verdesoto Arguello, & Castro Molina, 2020) “la investigación descriptiva tiene como objetivo describir algunas características fundamentales de conjuntos homogéneos de fenómenos, utilizando criterios sistemáticos que permiten establecer la estructura o el comportamiento de los fenómenos en estudio, proporcionando información sistemática y comparable con la de otras fuentes”.

#### **Investigación Explicativa**

“Mediante este tipo de investigación que se requiere la combinación de los métodos analítico y sintético, en conjugación con el deductivo y el inductivo, trata de responder el porqué del objeto que se investiga, mediante la recolección de información de fuentes”. (Hernández Sampieri & Mendoza Torres, 2018)

“Son aquellas que están destinadas al descubrimiento de las leyes esenciales que pueden dar cuenta del porqué existen tales o cuales propiedades y del porqué estas propiedades pueden asociarse entre sí”. (Díaz Narváez & Calzadilla Núñez, 2016)

#### **Investigación Histórica**

“Busca reconstruir el pasado de una manera más exacta y objetiva posible, por ello se recolecta, evalúa, verifica y sintetiza evidencias que ayuden a obtener conclusiones válidas.

En otras palabras, se analizan eventos pasados y se relacionan con los del presente”. (Grajales, 2002).

### **Investigación Documental**

“La investigación documental es aquella que se realiza a través de la consulta de documentos (libros, revistas, periódicos, memorias, anuarios, registros, códigos, constituciones, etc.). Un tipo específico de investigación documental es la investigación secundaria, dentro de la cual podremos incluir a la investigación bibliográfica y toda la tipología de revisiones existentes. Esta acepción metodológica de los diseños documentales adopta un formato análogo con independencia de que hablemos de investigación cuantitativa o cualitativa” (Rizo Maradiaga, 2016).

### **2.4. ENFOQUE METODOLÓGICO**

**Enfoque Cuantitativo.** - “El orden es riguroso, aunque desde luego, podemos redefinir alguna fase. Parte de una idea que va acotándose y, una vez delimitada, se derivan objetivos y preguntas de investigación, se revisa la literatura y se construye un marco o una perspectiva teórica. Se miden las variables en un determinado contexto; se analizan las mediciones obtenidas utilizando métodos estadísticos, y se extrae una serie de conclusiones respecto de la o las hipótesis” (Hernández Sampieri & Mendoza Torres, 2018).

### **2.5. DEFINICIÓN**

En este periodo lo cual es preciso es la concentración de la información en diversos aspectos estratégicos y que están ligados de manera directa con el proceso de secado de cacao, para con ello representar las diferencias de las cuales es dependiente o cambia el proceso de secado.

#### **2.5.1 IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE**

Es fundamental conseguir que la organización recepte las opiniones de los consumidores con el fin de mejorar ciertos puntos que ellos piensan necesarios para poder hacer estar satisfechos con el producto en cuestión. Hay 2 clases de consumidores que son:

#### **Cliente interno**

Este criterio resulta del grupo de tácticas y actividades hechas por el marketing, quienes planean y ejecutan internamente en las empresas destinados a ofrecer incentivos a los trabajadores o consumidores internos, para que con esto se pueda elevar la satisfacción



de los consumidores externos, teniendo como finalidad producir costo para la compañía. (Regalado, Allpacca, Baca, & Gerónimo, 2011)

### **Ciente externo**

Se comprende que los consumidores externos son quienes pagan para usar los servicios de una compañía. Este comprador no posee ningún parentesco con la organización, sino que consigue su producto o servicio ya que le llama la atención. Hay diversos tipos de consumidores externos como lo son: (Bernal Moreno, 2014)

### **2.5.2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA**

Con el fin de destacar la problemática que se da en el proceso de empaque se estima primordial hacer un Control de Calidad en el proceso previamente dicho, debido a que conlleva al estudio descriptivo de los subprocesos necesarios para empaquetar el producto y conseguir detectar el subproceso en el cual existan fallencias.

## **2.6. TECNICAS DE INVESTIGACIÓN**

### **2.6.1. INSTRUMENTACIÓN**

La averiguación elaborada se refiere a ambos tipos de fuentes de colección de información, primaria y secundaria, debido a que es necesario información directa e información referencial. Además, hay diversas técnicas para obtener la información elemental. Para lo que se ha considerado obtener la información por medio de:

**Entrevistas.-** La entrevista “se enmarca dentro del quehacer cualitativo como una herramienta eficaz para desentrañar significaciones, las cuales fueron elaboradas por los sujetos mediante sus discursos, relatos y experiencias” (Troncoso Pantoja & Amaya Placencia, 2017). (Anexo X.)

**Análisis de contenido.** - Es una técnica de investigación que tiende a ser objetiva y sistemática donde se analiza cada aspecto relevante que aportan los diferentes postulados teóricos que se han adoptado en el estudio.

**Pruebas estadísticas.-** Las pruebas estadísticas se emplean con la finalidad de establecer la probabilidad de que una conclusión que se obtiene a partir de una muestra sea aplicable a la población de la cual se obtuvo (Flores Ruiz, Miranda Novales, & Villasís Keever, 2017). (Anexo X.)

**Flujograma de procesos.** - Los diagramas de flujo son herramientas las cuales admite poseer de manera clara y precisa de los subprocesos los cual son inevitables al empaquetado del banano. (Gráfico X.)

Al finiquitar la obtención de información inspeccionamos lo adquirido y se efectúa el desarrollo de la propuesta en base a la problemática establecida.

## **2.7. POBLACIÓN Y MUESTRA**

### **2.7.1. Población**

La población es el “objeto de estudio en una investigación, es el conjunto total de elementos de interés” (Robles Pastor, 2019). “Por ende, se realiza un análisis de los diversos procesos que se llevan a cabo en el proceso de secado de cacao y con ello se logra seleccionar el proceso que presenta un mayor número de inconvenientes”. “Una vez seleccionado el proceso, se lo divide en subprocesos para que haya más minuciosidad en el caso de estudio” (Borrego del Pino, 2008).

“Es importante especificar la población de un estudio porque al concluir la investigación a partir de una muestra de dicha población, será posible generalizar o extrapolar los resultados obtenidos del estudio hacia el resto de la población o universo” (Arias Gómez, Villasís-Keever, & Miranda Novales, 2016). Siendo así, los estudios admiten conocer los subprocesos demandan óptimas así llegar a la mejora mucho la calidad y la producción. A excepción, tengamos en cuenta dichas filosofías:

- Análisis de los procesos que se realizan en la cacaotera.
- Recolección de datos (evaluación de calidad de cacao seco en grano)
- Control que se lleva a cabo en la cacaotera

### **2.7.2. Muestra**

Aquí realizamos el estudio eligiendo partes de la localidad, “tomaremos en cuenta como muestra el proceso de secado de cacao ya que requiere un cuidado más riguroso por lo que si existiera un mal secado el producto no tendría una buena calidad” (Borrego del Pino, 2008). El tipo de muestra se utiliza en el presente trabajo de investigación cuantitativa se han tomado datos de 16 semanas desde el mes de enero hasta abril proporcionados por el área de calidad de la empresa.

## 2.8 Definición del proceso

### 2.8.1. Diagrama de Flujo

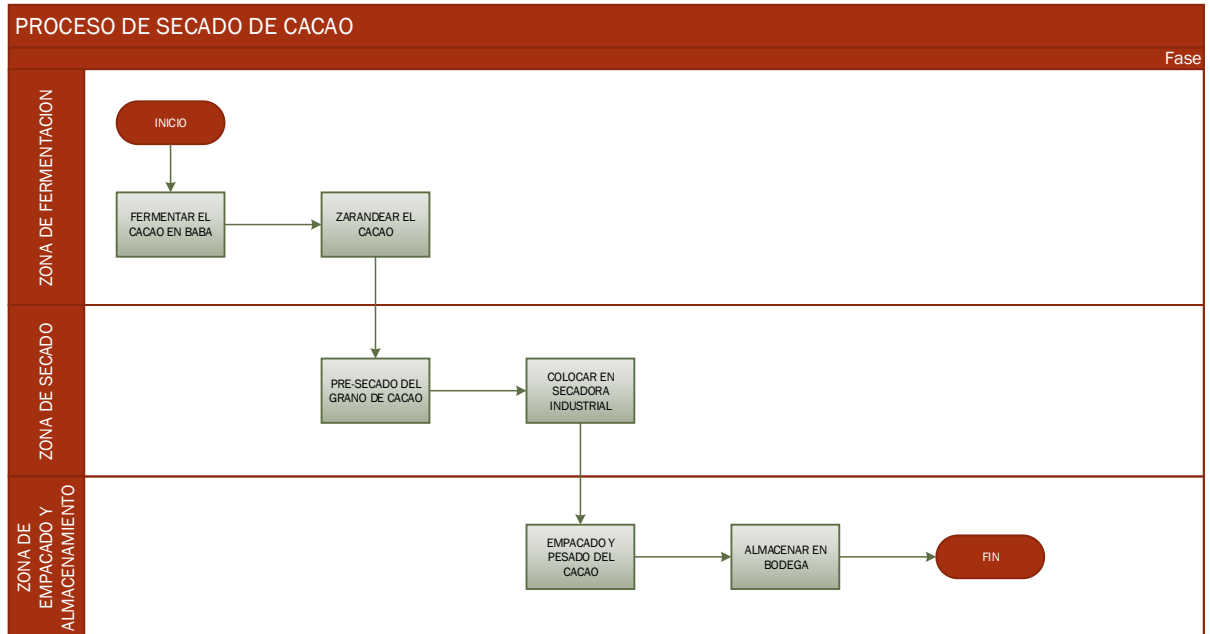


Figure 10 Diagrama de flujo del proceso de secado de cacao

### 2.8.2. Descripción del Diagrama de Flujo

#### Fermentación del cacao en baba:

- Fermentar de 4 a 5 días
- Remover el cacao en reposo
- Colocar plástico para alcanzar la temperatura deseada (50 grados Celsius)

#### Zarandeo del cacao:

- Colocar el cacao en la zaranda
- Clasificación del grano
- Colocar en un área plana

#### Pre-secado del grano de cacao:

- Extender el cacao en una zona plana 4 – 6 horas al día
- Revolver cada 45 o 60 minutos para lograr un secado homogéneo

#### Colocar en secadora industrial:

- Secar 1 hora el cacao en grano
- Reposar el cacao 1 hora
- Realizar este proceso 4 o 5 veces al día

- Lograr alcanzar 7% de humedad en el grano de cacao

**Empacado y pesado del cacao:**

- Pesar en una báscula el saco de cacao
- Empacar el cacao en sacos con una cantidad de 115 lb

**Almacenar en bodega:**

- Transportar a la bodega para posterior venta

**2.9 Plan de Recolección de Datos**

Basado en el diagrama de flujo (Ilustración 10) donde se lleva a cabo el proceso de secado de cacao, se tomaron variables para efectuar la evaluación de calidad en el grano seco de cacao por parte del departamento de calidad.

Table 2 Plan de recolección de datos

PLAN DE RECOLECCION DE DATOS					
DATOS (Y)		DEFINICION OPERACIONAL Y PROCEDIMIENTO			
Que	Tipo de dato	como medirlo	Factores de Estratificación	Muestreo	¿Dónde recolectar los datos?
Calidad en el secado de cacao	continuo	RESULTADOS EVALUACIÓN Y CLASIFICACIÓN LABORATORIO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CRITERIOS</li> </ul>	Se trabajará con los datos históricos de los primeros 4 meses del año 2021	En registro de producción diseñados en Excel

Conforme a la voz del cliente, el procedimiento para la recolección de datos se enfoca en los criterios y sus parámetros planteados en el proceso de secado de cacao por parte del departamento de calidad. A continuación, se presentan los criterios de calidad:

Table 3 Criterios de calidad

Criterio	Parámetro		
	Grado 1	Grado 2	Grado 3
Material tamizado	≤ 1,7%	≤ 2,0%	≤ 2,0%
Residuo y material extraño	≤ 1,5%	≤ 3,0%	≤ 3,0%
Contenido de Humedad	6,5 – 7,0%	6,5 – 7,0%	7,0 – 7,5%
Índice de grano	≥ 1,30	1,20 – 1,29	< 1,20
Granos sin fermentar, Violetas	< 15,0%	< 20,0%	< 35,0%
Granos sobre fermentados	0%	< 0,5%	< 1,0%
Granos Dañados por Insectos	< 3,0%	< 5,0%	5,1% - 8,0%
Granos Mohosos	< 3,0%	< 3,0%	< 5,0%
Granos Pizarrosos	< 3,0%	3,0 – 5,0%	5,1 – 10,0%

**Codificación de los criterios de calidad.** - Se realizó la codificación de los criterios de calidad para la posterior evaluación de los datos:

- C1: Material tamizado
- C2: Residuo y material extraño
- C3: Contenido de Humedad
- C4: Índice de grano
- C5: Granos sin fermentar, Violetas
- C6: Granos sobre fermentados
- C7: Granos Dañados por Insectos
- C8: Granos Mohosos
- C9: Granos Pizarrosos

### 2.9.1. Datos recolectados

Los datos proporcionados de la tabla 3 van de los primeros 4 meses del año 2021, donde se han seleccionado 11 criterios de calidad y su posterior evaluación semanal de manera porcentual tomando en relación con los parámetros establecidos.

Table 4 Datos recolectados por semana y su porcentaje

EVALUACIÓN DE CALIDAD DE CACAO SECO EN GRANO									
SEMANA	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
1	1,18%	2,20%	3,50%	1,30%	14,67%	0,00%	1,10%	1,00%	1,54%
2	1,20%	2,40%	7,10%	1,23%	17,50%	0,00%	1,00%	1,08%	1,33%
3	1,19%	1,81%	4,00%	1,15%	10,17%	0,00%	1,02%	1,05%	1,23%
4	1,10%	2,92%	7,08%	1,21%	11,50%	0,00%	1,00%	1,25%	1,48%
5	1,12%	4,00%	9,00%	1,15%	10,50%	0,00%	1,20%	1,00%	1,59%
6	1,17%	1,55%	7,14%	1,24%	18,00%	0,00%	1,01%	1,12%	1,60%
7	1,18%	1,14%	4,35%	1,18%	17,00%	0,00%	1,02%	0,86%	1,71%
8	1,16%	4,25%	6,75%	1,24%	16,50%	0,00%	1,02%	1,06%	1,65%
9	1,12%	5,00%	9,94%	1,23%	17,25%	0,00%	1,01%	1,00%	1,55%
10	1,20%	1,95%	12,00%	1,19%	17,65%	0,00%	1,09%	1,20%	1,40%
11	1,14%	2,65%	8,25%	1,21%	16,98%	0,00%	1,03%	1,12%	1,15%
12	1,10%	1,98%	11,00%	1,25%	17,50%	0,00%	1,01%	1,14%	1,66%
13	1,30%	4,36%	6,54%	1,26%	17,45%	0,00%	1,08%	1,00%	1,70%
14	1,48%	2,65%	3,00%	1,20%	17,68%	0,00%	1,02%	1,17%	1,58%
15	1,10%	1,93%	6,98%	1,18%	17,75%	0,00%	1,03%	1,10%	1,48%
16	1,15%	1,72%	7,00%	1,21%	17,56%	0,00%	1,15%	1,05%	1,52%

## 2.10. Análisis estadístico

### 2.10.1. Coeficiente de variación.

El coeficiente de variación es una medida estadística que nos brinda información referente a la dispersión relativa de un determinado conjunto de datos. (Triola F, 2004)

La fórmula que se aplico es la siguiente:

$$CV = \frac{\sigma_X}{\bar{X}}$$

En donde:

CV: Coeficiente de variación

$\sigma_X$ : Desviación estándar

$\bar{X}$  : Promedio

A continuación, se presenta la aplicación de la fórmula de coeficiente de variación en la tabla 3. En donde, se transforma a porcentaje los valores obtenidos.

Table 5 Porcentaje del coeficiente de variación

COEFICIENTE DE VARIACION		
CRITERIOS	VALOR	%
CRITERIO 1	0,080429	8%
CRITERIO 2	0,43116303	43%
CRITERIO 3	0,36287851	36%
CRITERIO 4	0,03293447	3%
CRITERIO 5	0,1707552	17%
CRITERIO 6	0	0%
CRITERIO 7	0,0559426	6%
CRITERIO 8	0,08805328	9%
CRITERIO 9	0,10694497	11%

**Conclusión:** Los resultados obtenidos demuestran que los criterios 4 y 5 son mayores al 20%. En donde, se puede describir como problemas en los procesos ya que tiene un elevado coeficiente de variación.

## 2.11. Análisis de las variables

Una vez realizado el levantamiento de la información y tratamiento de los datos acerca de la evaluación de calidad de cacao seco en grano. Se efectuó a implementar las siguientes herramientas de mejora de la calidad análisis donde se puede apreciar a continuación:

### 2.11.1. Diagrama Causa-Efecto

En el diagrama Causa-Efecto se visualiza causas que dan como efecto el C4: Residuo y material extraño, de las cuales detallaremos a continuación:

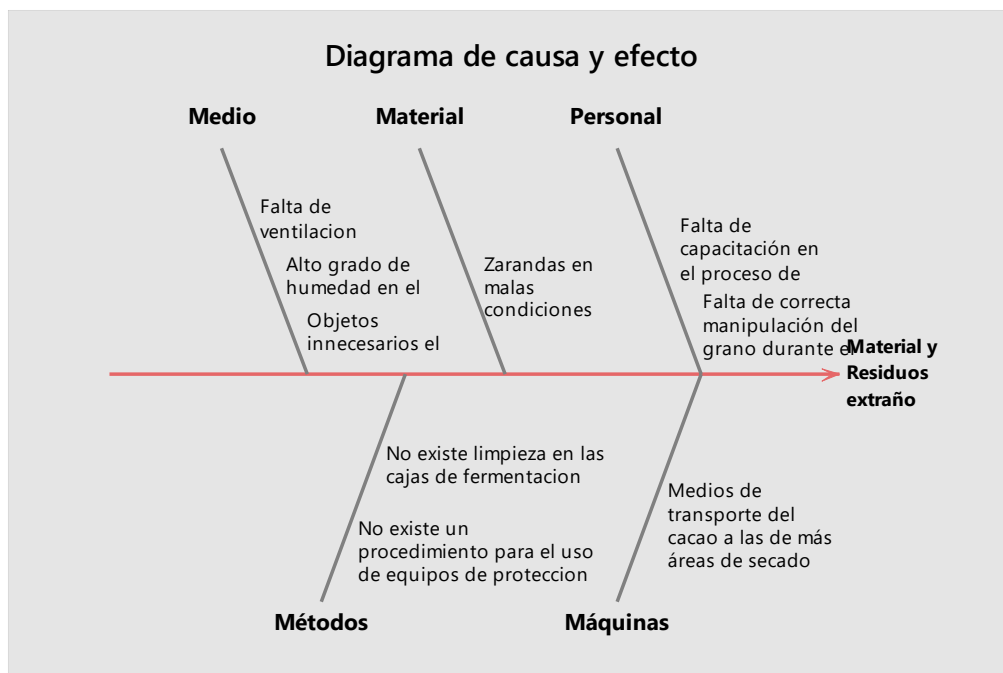


Figure 11 Ishikawa Residuo y material extraño

### Descripción del diagrama residuo y material extraño

- Falta de capacitación en el proceso de separación del grano debido a la mala manipulación de la mazorca.
- Falta de correcta manipulación del grano durante el tendal debido a que el operador usa el peso corporal para separar el cacao en baba.
- Medios de transporte del cacao a las demás áreas de secado en malas condiciones.
- Falta de ventilación debido a que se encierran olores y exceso de calor en el área de la bodega.
- Alto grado de Humedad en el área debido a los cambios climáticos.
- Objetos innecesarios en el almacenamiento ya que los operadores dejan herramientas en el sitio sin orden alguno.
- No existe limpieza en las cajas de fermentación ya que los operadores las reutilizan de manera inmediata sin limpiar el excedente de residuos.
- No existe un procedimiento para el uso de equipos de protección para mantener la inocuidad debido a que los operadores utilizan sus manos al desnudo para facilitar la manipulación del cacao en baba.
- Zaranda en malas condiciones ya que presenta oxidación y daños en la malla metálica.



En el diagrama Causa-Efecto se visualiza causas que dan como efecto el C5: Contenido de Humedad, de las cuales detallaremos a continuación:

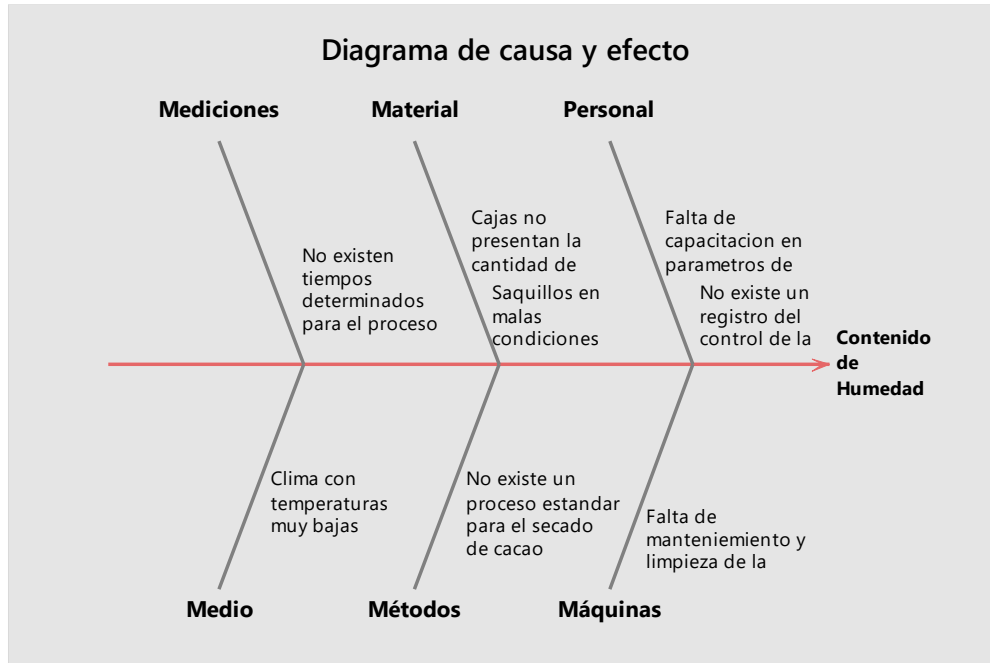


Figure 12 Ishikawa Contenido de humedad

### Descripción del diagrama Contenido de humedad

- Cajas no presentan la cantidad de filtros necesarios ya que no se filtra todo el líquido emanado del cacao para la fermentación.
- Saquillos en malas condiciones ya que son reutilizado por los operadores
- Falta de capacitación en parámetros de tiempo del secado debido a que secan el cacao de manera empírica sin el control del tiempo.
- No existe un registro del control de la temperatura en el proceso debido a lo manejan de manera empírica.
- Falta de mantenimiento y limpieza en la secadora de cacao debido a que el cacao en con parámetros de calidad bajo y con suciedad.
- No existe un proceso estándar para el secado de cacao debido a que usan varios métodos tradicionales a conveniencia del operador.
- No existen tiempos determinados para el proceso de secado del cacao ya que los operadores no controlan el tiempo de secado
- Clima con temperaturas muy bajas por la posición geográfica.

### 2.11.2. Valoración de las causas potenciales de Ishikawa

Al instante de efectuar un análisis de las variables que forman críticas con el diagrama de Ishikawa, se procede a ejecutar una ponderación. El propósito de este proceder es presentar que causas son las que afectan especialmente a los problemas enfocados. A continuación, se presenta la valoración:

- Ninguna relación (0)
- Correlación baja (1)
- Correlación moderada (3)
- Correlación fuerte (9)

A continuación, se realiza la matriz causa efecto sobre la variable crítica con su respectiva ponderación:

Table 6 Matriz Causa-Efecto Material Extraño

<b>MATRIZ CAUSA EFECTO (RESIDUO Y MATERIAL EXTRAÑO)</b>		<b>VARIABLES SALIDAS "Y"</b>	
		<b>VARIABILIDAD</b>	<b>TOTAL</b>
<b>VARIABLES ENTRADAS "X"</b>	<b>MANO DE OBRA</b>		
	Falta de capacitación en el proceso de separación del grano.	1	10
	Falta de correcta manipulación del grano durante el tendal.	9	90
	<b>MATERIAL</b>		
	Zaranda en malas condiciones	9	90
	<b>MÉTODO</b>		
	No existe limpieza en las cajas de fermentación	9	90
	No existe un procedimiento para el uso de equipos de protección personal	3	30
	<b>MAQUINA</b>		

Medios de transporte del cacao a las demás áreas de secado en malas condiciones	1	10
<b>MEDIO AMBIENTE</b>		
Falta de ventilación	1	10
Alto grado de Humedad en el área	1	10
Objetos innecesarios en el almacenamiento	3	30

Mediante la tabla adjunta podemos identificar las variables y asignar una valoración en las siguientes causas: “Falta de correcta manipulación del grano durante el tendal.”, “Zaranda en malas condiciones”, “No existe limpieza en las cajas de fermentación”, “No existe un procedimiento para el uso de equipos de protección para mantener la inocuidad”, “Objetos innecesarios en el almacenamiento”. Las mismas que influyen en el proceso de secado de cacao produciendo material extraño y residuos.

Table 7 Matriz Causa-Efecto Contenido de Humedad

MATRIZ CAUSA EFECTO (CONTENIDO DE HUMEDAD)		VARIABLES SALIDAS "Y"		
		VARIABILIDAD	TOTAL	
<b>VARIABLES ENTRADAS "X"</b>	<b>MANO DE OBRA</b>			
	Falta de capacitación en parámetros de tiempo del secado.	3	30	
	No existe un registro del control de la temperatura en el proceso.	9	90	
	<b>MATERIAL</b>			
	Cajas no presentan la cantidad de filtros necesarios	3	30	
	Saquillos en malas condiciones	1	10	
	<b>MÉTODO</b>			
	No existe un proceso estándar para el secado de cacao	9	90	
	<b>MAQUINA</b>			
	Falta de mantenimiento y limpieza en la secadora de cacao.	3	30	
	<b>MEDIO AMBIENTE</b>			
	Clima con temperaturas muy bajas	1	10	
	<b>MEDICIÓN</b>			
No existen tiempos determinados para el proceso de secado del cacao	9	90		

Mediante la tabla adjunta podemos identificar las variables y asignar una valoración en las siguientes causas: “Falta de capacitación en parámetros de tiempo del secado”, “No existe un registro del control de la temperatura en el proceso.”, “Cajas no presentan la cantidad de filtros necesarios”, “No existe un proceso estándar para el secado de cacao”, “Falta de mantenimiento y limpieza en la secadora de cacao”, “No existen tiempos determinados para el proceso de secado del cacao”. Las mismas que influyen en el proceso de secado de cacao produciendo contenido de humedad.

### 2.11.3. Diagrama de Pareto

Se realiza un diagrama de Pareto para poder identificar la concentración de las causas que dan como resultado la baja calidad en el proceso de secado de cacao, trabajando con las valoraciones que se presentaron en las matrices causa-efecto en los criterios “material extraño y residuos” y “contenido de humedad”. Los mismos que se presentan a continuación:

#### Material extraño y residuos:

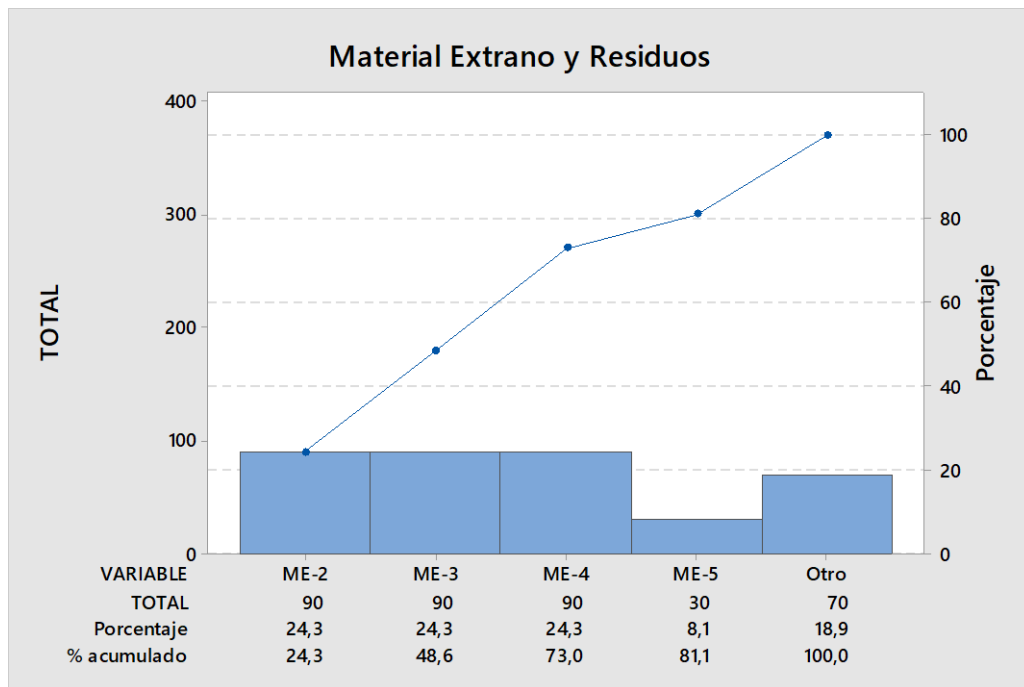


Figure 13 Pareto de Material Extraño y residuos

#### Codificación de las variables

Para realizar el diagrama de Pareto con respecto al criterio Material extraño y residuos se utilizó una abreviatura para cada causa (ME= Material extraño y residuos) cada una con su respectivo numero para su identificación. A continuación, se presenta las variables:

- **ME-1:** Falta de capacitación en el proceso de separación del grano.
- **ME-2:** Falta de correcta manipulación del grano durante el tendal.
- **ME-3:** Zaranda en malas condiciones.
- **ME-4:** No existe limpieza en las cajas de fermentación.

- **ME-5:** No existe un procedimiento para el uso de equipos de protección personal.
- **ME-6:** Medios de transporte del cacao a las demás áreas de secado en malas condiciones.
- **ME-7:** Falta de ventilación.
- **ME-8:** Alto grado de Humedad en el área.
- **ME-9:** Objetos innecesarios en el almacenamiento.

### Análisis de Pareto

Conforme a la gráfica la concentración del 80% de las causas que conllevan material extraño y residuos recae en las variables: ME-2(Falta de correcta manipulación del grano durante el tendal.), ME-3(Zaranda en malas condiciones), ME-4(No existe limpieza en las cajas de fermentación), ME-5(No existe un procedimiento para el uso de equipos de protección para mantener la inocuidad), como eje principal que genera baja calidad en el cacao.

### Contenido de humedad:

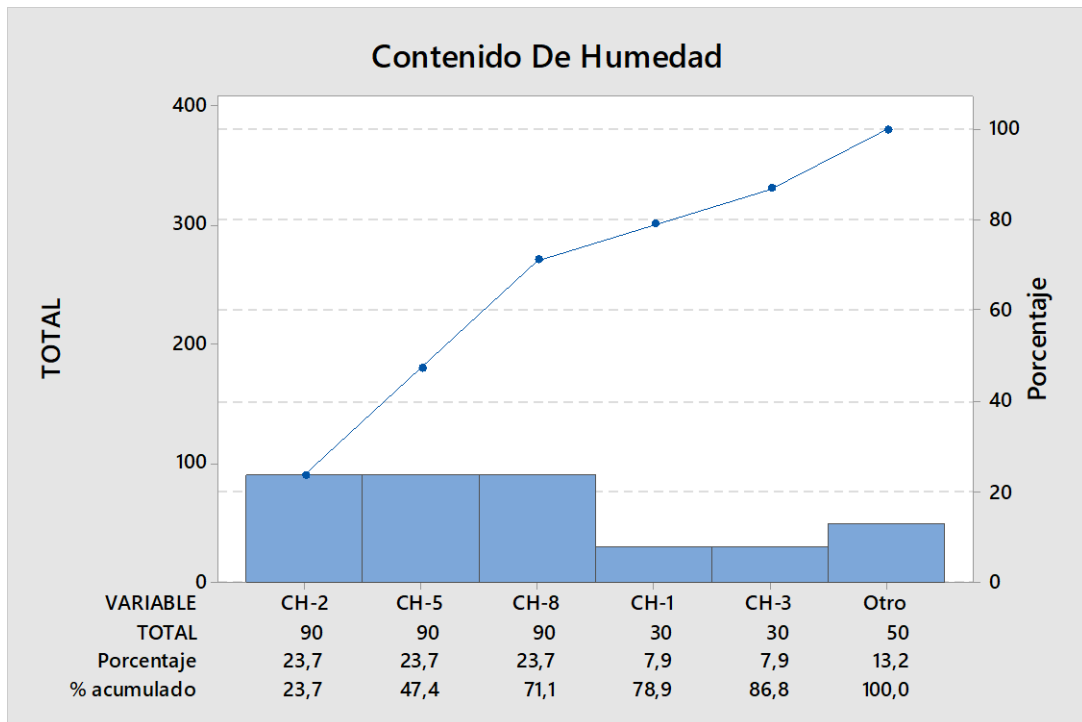


Figure 14 Pareto de Contenido de Humedad

### Codificación de las variables

Para realizar el diagrama de Pareto con respecto al criterio Material extraño y residuos se utilizó una abreviatura para cada causa (CH= Contenido de Humedad) cada una con su respectivo numero para su identificación. A continuación, se presenta las variables:

- **CH-1:** Falta de capacitación en parámetros de tiempo del secado.
- **CH-2:** No existe un registro del control de la temperatura en el proceso.
- **CH-3:** Cajas no presentan la cantidad de filtros necesarios.
- **CH-4:** Saquillos en malas condiciones.
- **CH-5:** No existe un proceso estándar para el secado de cacao.
- **CH-6:** Falta de mantenimiento y limpieza en la secadora de cacao.
- **CH-7:** Clima con temperaturas muy bajas.
- **CH-8:** No existen tiempos determinados para el proceso de secado del cacao.

### **Análisis de Pareto**

Conforme a la gráfica la concentración del 80% de las causas que conllevan material extraño y residuos recae en las variables: CH-2(No existe un registro del control de la temperatura en el proceso), CH-5(No existe un proceso estándar para el secado de cacao), CH-8(No existen tiempos determinados para el proceso de secado del cacao), CH-1(Falta de capacitación en parámetros de tiempo del secado), CH-3(Cajas no presentan la cantidad de filtros necesarios), como eje principal que genera baja calidad en el cacao.



**2.11.4. Identificación causa – raíz con 5 WHY.**

En la fase de análisis se tiene como objetivo a cumplir, el focalizar las causas o raíces de las variantes mediante el uso de técnicas vitales tales como los 5WHY. El estudio de cada variante con su causa principal se evidencia a continuación:

**ANALISIS 5 WHY DE LA VARIABLE MATERIAL EXTRANO Y RESIDUOS**

*Table 8 Falta de correcta manipulación del grano durante el tendal*

<b>5 WHY</b>						
<b>MATERIAL EXTRANO Y RESIDUOS (ME-2)</b>						
<b>PROBLEMA ANALIZAR</b>	<b>W1</b>	<b>W2</b>	<b>W3</b>	<b>W4</b>	<b>W5</b>	<b>RESULTADO DEL ANÁLISIS</b>
Por qué la Falta de correcta manipulación del grano durante el tendal?	Colocan en el suelo lleno de imperfecciones el grano fermentado de cacao  ¿Por qué Colocan en el suelo lleno de imperfecciones el grano fermentado de cacao?	Para reducir la humedad del grano fermentado				Adquirir un tendal de polipropileno para reducir los residuos y aumentar el proceso de secado

Table 9 Zaranda en malas condiciones

5 WHY						
MATERIAL EXTRANO Y RESIDUOS (ME-3)						
PROBLEMA ANALIZAR	W1	W2	W3	W4	W5	RESULTADO DEL ANÁLISIS
Por qué las Zaranda están en malas condiciones?	Por falta de inversión por parte de los dueños de la empresa.					Adquirir zarandas nuevas y de mayor diámetro.

Table 10 No existe limpieza en las cajas de fermentación

5 WHY						
MATERIAL EXTRANO Y RESIDUOS (ME-4)						
PROBLEMA ANALIZAR	W1	W2	W3	W4	W5	RESULTADO DEL ANÁLISIS
Por qué No existe limpieza en las cajas de fermentación?	Manejan un volumen muy elevado de cacao ¿Por que Manejan un volumen	Debido a la variación que hay en la recolección de cacao en proceso de cosecha				Programar limpieza en las cajas de fermentado post-fermentación.

	muy elevado de cacao?					
--	-----------------------	--	--	--	--	--

Table 11 No existe un procedimiento para el uso de equipos de protección.

5 WHY						
MATERIAL EXTRANO Y RESIDUOS (ME-5)						
PROBLEMA ANALIZAR	W1	W2	W3	W4	W5	RESULTADO DEL ANÁLISIS
Por qué no existe un procedimiento para el uso de equipos de protección personal?	No se conocen los peligros a lo que pueden estar expuestos a una parcela ¿Por qué no se conocen los peligros a lo que pueden estar expuestos a una parcela?	No se ha realizado una concientización de los equipos de protección				Charla de concientización y señaléticas visibles para el uso de equipos de protección personal.

## ANALISIS 5 WHY DE LA VARIABLE CONTENIDO DE HUMEDAD

Table 12 No existe un registro del control de la temperatura en el proceso.

5 WHY						
CONTENIDO DE HUMEDAD (CH-2)						
PROBLEMA ANALIZAR	W1	W2	W3	W4	W5	RESULTADO DEL ANÁLISIS
¿Por qué no existe un registro del control de la temperatura en el proceso?	<p>Porque nunca se a realizado análisis de secado en esta empresa</p> <p>¿Porque no se a realizar los análisis de secado?</p>	<p>Porque son varios tipos de cacao que requieren diferentes tiempos de secado</p>				<p>Adquirir equipos automatizados para establecer los parámetros de temperaturas y llevar consigo un registro en el proceso</p>

Table 13 No existe un proceso estándar para el secado de cacao

5 WHY						
CONTENIDO DE HUMEDAD (CH-5)						
PROBLEMA ANALIZAR	W1	W2	W3	W4	W5	RESULTADO DEL ANÁLISIS
¿Por qué no existe un proceso estándar para el secado de cacao?	Debido a que la empresa trabaja de manera desorganizada sin seguir ningún procedimiento					Estandarizar todos los procesos de la empresa

Table 14 No existen tiempos determinados para el proceso de secado del cacao

5 WHY						
CONTENIDO DE HUMEDAD (CH-8)						
PROBLEMA ANALIZAR	W1	W2	W3	W4	W5	RESULTADO DEL ANÁLISIS
Por qué no existen tiempos determinados para el proceso de secado del cacao?	Por qué no se han determinado en el proceso de secado de cacao  ¿Por qué no se han determinado en el proceso	Por qué no se ha realizado un estudio determinado con relación a tiempo vs secadora de cacao				Realizar un estudio de los tiempos de secado para la secadora de cacao

	de secado de cacao ?					
--	----------------------	--	--	--	--	--

Table 15 Falta de capacitación en parámetros de tiempo del secado

5 WHY						
CONTENIDO DE HUMEDAD (CH-1)						
PROBLEMA ANALIZAR	W1	W2	W3	W4	W5	RESULTADO DEL ANÁLISIS
Por qué existe la Falta de capacitación en parámetros de tiempo del secado?	Porque la empresa no proporciona estas capacitaciones a sus trabajadores					Programar capacitaciones que permitan a los operarios conocer los tiempos de fermentación y secado para las diferentes variedades de cacao

Table 16 Cajas no presentan la cantidad de filtros necesarios

5 WHY						
CONTENIDO DE HUMEDAD (CH-3)						
PROBLEMA ANALIZAR	W1	W2	W3	W4	W5	RESULTADO DEL ANÁLISIS
Por qué las Cajas no presentan la cantidad de filtros necesarios?	por qué las cajas fueron construidas sin un análisis previo de cuanta cantidad soportan de cacao					Proponer un diseño de cajas en formas de escaleras con sus respectivas medidas para una fermentación de calidad

## **Propuesta de la investigación.**

### **SECADORA INDUSTRIAL**

Después de preguntar a varias personas que venden su cacao a la empresa donde realizamos nuestra investigación, pudimos darnos cuenta que el bajo costo de su producto es por el mal secado que tienen y uno de los factores es el tipo de secadoras que usan, donde el secado es muy malo y no es uniforme, y también existen más factores que afectan al operador de estas ya que se suben a revolver el producto y se genera mucho polvo.

Proponemos usar una secadora que permita tener un secado uniforme y que el operador no este expuesto a polvos y olores. Esta secadora contara con varios factores claves que ayudaran al productor tener un secado de calidad y en tiempo medianamente corto a lo que están acostumbrados.

#### **Modelo secadora**

La secadora se construirá con una capacidad de 500 Kg, la cual tiene una altura de 210 mm que garantiza el secado del grano. En el interior el flujo de aire caliente se realiza mediante un quemador y un ventilador centrífugo, con velocidades de 1.5m/s- 2.5m/s- 3.0 m/s, de acuerdo a la factibilidad del productor y en cuanto tiempo lo quiere totalmente seco el cacao.

Por precio y rendimiento el combustible a utilizar es Diesel. Este tipo de combustible es más eficiente porque su utilización no afecta a gran medida las propiedades de a del cacao durante el secado tales como su aroma y sabor, esto mejora la productividad ya que es menos costoso en comparación a los intercambiadores de calor o los que son mediante resistencias eléctricas.

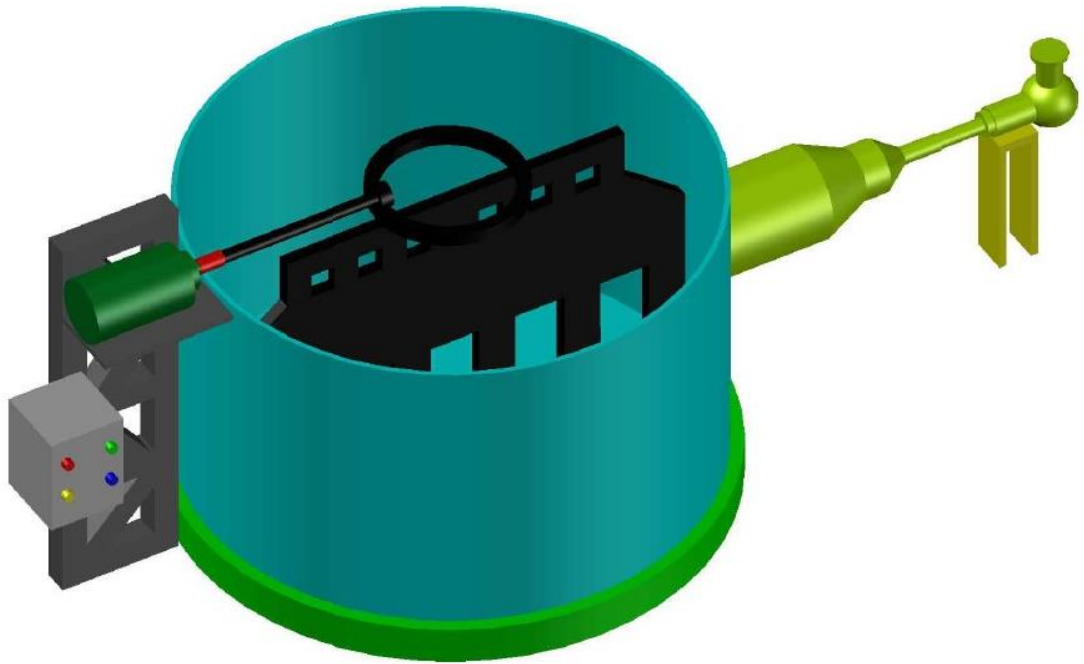
Luego, para el funcionamiento de la secadora se instalará un circuito de potencia y control los cuales serán encargados del encendido del variador de frecuencia, Motorreductor, Blower, Quemador y el control de temperatura en el interior del contenedor de la secadora.

#### **Componentes que tendrá la secadora:**

- Contenedor
- Estructura de soporte base
- Estructura pórtico
- Sistema removedor
- Ventilador
- Quemador



- Compuerta de vaciado
- Motorreductor
- Variador de frecuencia
- Tamiz
- Motor para ventilador
- Entrada de aire
- Tablero de control



*Figure 15 modelo de la secadora*

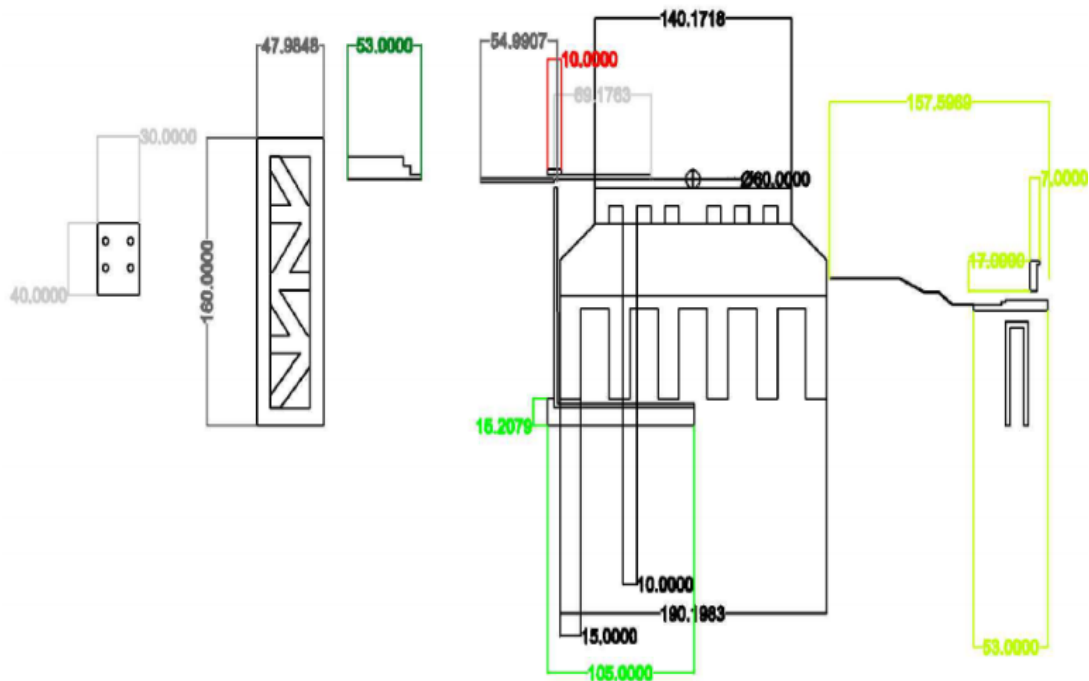


Figure 16 Diseño en autocad de las dimensiones

### Análisis de los tiempos de secado

Empezamos analizando 500 kilogramos los cuales tienen una fermentación de 5 días con una pérdida de humedad con un porcentaje de 70%, y a la vez con una temperatura 50C° a medida que disminuye el secado con una velocidad fija de aire de 3m/s. Temperatura del grano 25C° se requiere disminuir la humedad del grano de cacao hasta el 7%.

#### Área de secado

$$\Pi=3.14$$

$$r=1m$$

$$A=2\pi r^2$$

$$A=2*3.14*(1)^2$$

$$A=6.28m^2$$

#### Formula tiempo

$$t = \frac{Ms}{ARc} (x1 - x2)$$

$$\text{Densidad del aire } \rho_a = 1,225kg/m^3$$

$$\text{Velocidad del aire de secado } v_a = 3 \text{ [m/s]}$$

$$G = \rho_a * v_a * 3600 = Kg/hm^2$$

0.37

El coeficiente de transferencia de calor por convección para flujo de aire  $h_c = 4.2G$

La velocidad de secado es:  $R_c = \frac{h_c (T_s - T_g)}{H_{fg}}$

“Calor latente de vaporización a la temperatura de bulbo húmedo  $H_{fg} = 2430.5 \text{ KJ/Kg}$ ”

$$\mathbf{Merma} = \frac{\mathbf{H_i - H_f}}{\mathbf{100 - F_f}} * \mathbf{100}$$

$$\mathbf{Merma} = \frac{\mathbf{30-7}}{\mathbf{100-7}} * \mathbf{100} = \mathbf{24,7\%}$$

**Producto inicial 30% humedad = 500kg**

**Producto final 7% humedad= 376.5kg**

Table 17 Tiempos de secado

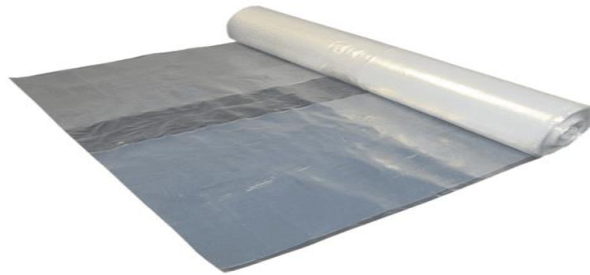
Va (m/s)	G (Kg/hm)	hc (KJ/m <sup>2</sup> h°C)	Rc (Kg/h.m <sup>2</sup> )	T(h)
0,5	2.205	72,50	0,75	24,56
0,75	3.308	84,23	0,87	21,14
1	4.410	93,69	0,96	19,00
1,25	5.513	101,75	1,05	17,50
1,5	6.615	108,85	1,12	16,35
1,75	7.718	115,24	1,19	15,45
2	8.820	121,08	1,25	14,70
2,25	9.923	126,47	1,30	14,08
2,5	11.025	131,50	1,35	13,54
2,75	12.128	136,22	1,40	13,07
3	13.230	140,68	1,45	12,66

Table 18 Tiempo vs Humedad

tiempo	humedad
12,63	0,30
9,88	0,25
7,14	0,20
4,39	0,15
1,65	0,10
1,10	0,09
0,55	0,08
0,27	0,075
0,05	0,071
-	0,07

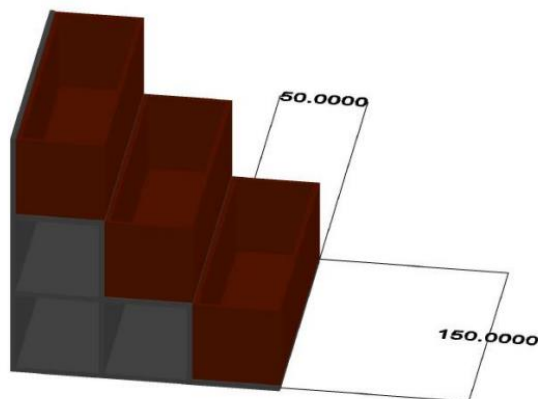
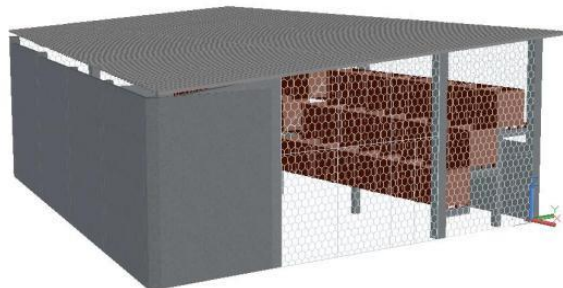
## **Tendal**

El tendal de polipropileno sustituye a los demás tendales ya que es más eficiente a la hora del secado y tiene una mayor absorción de calor que permite un secado del grano más rápido y es más fácil a la hora de eliminar residuos tales como piedras, insectos u otros objetos no deseados. También es mejor a la hora de recoger el grano por su fácil versatilidad eso ahorra tiempo ya que al usar otro tendal como el de cemento, este se suele adherir muchas partículas de cemento u de madera ya que se usan rastrillos para su recogido y lleva a una trituración del grano y sin contar que se tarda mucho más tiempo en recoger el grano



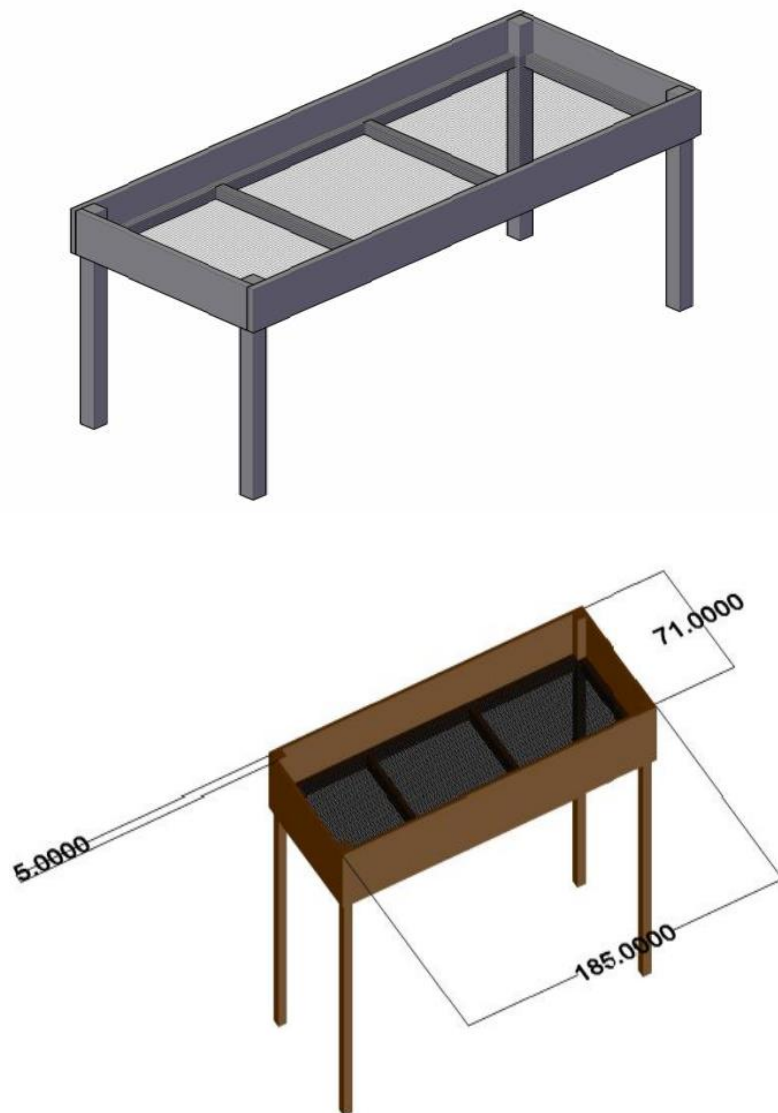
## Cajas de fermentados

Estas cajas diseñadas en forma de escaleras son las más recomendadas a la hora de ingresar el grano post cosecha y esta empresa utilizan sacos o colocan el grano en suelos de cementos y lo cubren con plástico negro, también tienen cajas de maderas peros no están bien dimensionadas ya que no escurre y el grano donde se empieza a podrir y no fermenta como se debería, por eso estas prácticas no son las idóneas para tener una fermentación uniforme. Las cajas en formas de escaleras nos ayudan a mejorar la fermentación llegando alcanzar temperaturas de 50C° y esta es la recomendada en las normas de secado de cacao y también nos ayuda a la hora de revolver el grano para que la fermentación sea uniforme.



## Zarandas

Las zarandas son muy necesarias para desvenar el grano de cacao ya que nos permiten terminar un lote de cacao fermentado en menos más tiempo que hacerlo con las manos, para ello se requieren que las zarandas siempre se encuentren en óptimas condiciones para cada proceso de desvenado, sus medidas necesarias son de 1.5m de lardo y 0.75m de ancho. Diámetro de cada perforación de la malla 1x1cm para que el grano no se dañe a la hora del proceso de desvenado.





## Otras herramientas necesarias para tener un buen secado del grano de cacao

### **Carretilla**

Esencial para transportar el cacao a diferentes áreas de proceso



### **Rastrillo**

Necesario para revolver el cacao cuando está expuesto a la luz solar



### **Pala**

Esta herramienta es fundamental que sea de madera ya que se la usa para recoger el grano del suelo y si utilizamos una pala de otro material puede que el grano se quiebre y genere impurezas.



### **Escoba**

Practica para limpiar impurezas en el área de secado



### **Saco de yute**

Este tipo de sacos es el más óptimo para guardar el grano ya seco, porque no genera frío y el grano tiene un tiempo mayor de conservación en bodega.



### **Análisis Financiero del Proyecto**

Para la implementación de las herramientas que se van a utilizar basados en la propuesta tiene alrededor de un costo de \$4.125.00 incluyendo el sueldo de dos personas para la implementación. Se estima en un mes aplicar la propuesta por ende solo se tomó en consideración un mes de sueldo para ambas personas (analista de procesos).

En la tabla 19 a continuación, se detalla el uso de las herramientas y el costo. En el cuadro se presenta las herramientas necesarias para poder realizar las propuestas especificando los valores unitarios y adicional los metros y las unidades que se requieran y los metros necesarios.

*Table 19 Consolidado de la Inversión inicial*

DETALLE	VALOR (DOLARES)	
	Unitario	Total
INVERSION INICIAL		\$4.125,00
Analista de procesos (2 personas)	\$800,00	\$1.600,00
Componentes para armar la secadora	\$1.120,00	\$1.120,00
Tendal (15m)	\$6,00	\$90,00
Cajas de fermentados (15 unidades)	\$25,00	\$375,00
Zarandas (3 unidades)	\$35,00	\$105,00
Otras herramientas para el secado	\$835,00	\$835,00
AHORRO POR PRODUCCION DE CACAO		\$ 13.091,15

### **Calculo del TIR, VAN y Playback**

En la tabla 20 se puede observar cómo va el flujo de efectivo de la solución para un periodo de 10 años en donde se considera el año 0 la inversión inicial y el ahorro calculado en los siguientes años para la optimización de rechazo de banano.

*Table 20 Flujo de efectivo*

Periodo	Flujos netos de caja
0	\$ -4.125,00
1	\$ 13.091,15
2	\$ 13.091,15
3	\$ 13.091,15

4	\$ 13.091,15
5	\$ 13.091,15
6	\$ 13.091,15
7	\$ 13.091,15
8	\$ 13.091,15
9	\$ 13.091,15
10	\$ 13.091,15

En la tabla 21 se puede observar los efectos del análisis financiero mostrando varios escenarios con distintos tipos de tasas de interés con la finalidad de evaluar si el proyecto es rentable para cada uno de los escenarios y poder asegurar su éxito a largo plazo indiferentemente del tipo de interés que sea puesto.

Table 21 TIR Y VAN

Tipo de interes	0 %	2 %	5 %	10 %	15 %
<b>VAN</b>	126.786,55 €	113.467,41 €	94.693,37 €	76.314,48 €	61.576,48 €
<b>TIR</b>	317,36 %	317,36 %	317,36 %	317,36 %	317,36 %
<b>Resultado VAN</b>	Rentable	Rentable	Rentable	Rentable	Rentable

Para todos los escenarios planteado el proyecto es rentable debido al VAN y TIR teniendo un resultado positivo. Adicionalmente se calcula el periodo de recuperación de la inversión obteniendo el siguiente resultado.

Table 22 Payback

Payback	0,32	115,01
	Año	Días

Con los datos obtenidos se puede concluir que la solución es rentable y que adicionalmente se puede recuperar la inversión en el primer año, aproximadamente en el día 215 de la inversión inicial. Justificando así el desarrollo de la solución.

## CONCLUSION

Ecuador es uno de los países con mayor exportación de cacao, pero al adentrarnos más en sus productores nos damos cuenta que sus procesos de secado no están bien estandarizados por lo que el agricultor pierde mucho dinero por no conocer varios parámetros que son muy poco estudiado aquí en el país.

Por lo que nos enfocamos en este trabajo fue por las personas que secan su cacao sin llevar un registro de control de tiempo y esto conlleva un error a la hora de secar el grano de cacao, su mala manipulación a la hora de recoger el grano de pistas de cemento es otro factor que a la hora de su análisis de calidad no cumplan con los estándares necesarios y les disminuyan el costo.

Por el tiempo climático que varían de manera inestables hoy en día que son muy cambiante el secado natural a través del sol no es el más favorable a la hora de vender rápido el cacao ya que se estima que son necesarios de 8 a 10 días de secado, y esto genera costo de mano de obra de bodega y sin contar que el cacao siempre está expuesto a cenizas que los volcanes están erupcionando muy seguidos por lo que es mejor secar el cacao de manera artificial con el tiempo correcto para no perder la calidad y el aroma que siempre se mantienen a la hora del secado natural.

Importante que el agricultor cuente con conocimiento de tiempos, pero también es importante que tengan a su disposición artefactos que les ayuden con el análisis de humedad ya que en los centros de acopios donde venden su producto requieren de un secado de exacto que el 7%, control de temperaturas a la hora de la fermentación ya estudios avalan que la mejor temperatura de fermentado es de 50C° con un total de 120 horas de fermentación que a su vez son 5 días, por lo general lo que el agricultor es lo que quiere es vender su cacao y lo venden sin tener estos conocimientos.

En el centro de acopio donde realizamos esta investigación también desconocen los tiempos de secado ya que nunca se ha hecho estos análisis de tiempos y tienen un centro de fermentación que no es el más óptimo, por lo que se recomienda es construir cajas de fermentación de madera en forma de escalera para que se le sea más factible revolver el cacao cada 24 horas para que el fermentado sea todo uniforme y no haya granos violetas que son los que más afectan a la hora de exportación del grano.

## **RECOMENDACIONES**

Se recomienda dejar el cacao postcosecha fermentar durante 120 horas en cajas de madera para que el cacao alcance temperaturas de 50C° y estar revolviéndolo cada 24 horas para el fermentado sea uniforme

Se debe tener cuidado a la hora de poner a secar el cacao en pistas de cemento ya que esta ocasiona muchos materiales extraños y por eso es recomendable usar tendales de polipropileno ya que absorben más rápido el calor ya que se complementa muy bien con el cemento y a la hora de recoger el grano es más eficiente

Se recomienda usar los equipos de humedad y temperaturas para llevar poder comprobar la humedad del grano antes de ir a venderlo

La mejor temperatura para secar el grano de cacao en una secadora de granos con una capacidad de 500 Kg es de 50C° con una velocidad de aire de 3m/s de calor y cada hora usar detener el secado por 30 minutos para no perder el aroma del grano y ni el sabor

Que los operarios lean los manuales de seguridad y de secado y asistan a charlas periódicamente de estos temas que son muy importantes para un mejor producto de exportación

Limpiar las zarandas después de terminar el desvenado de cacao y limpiar impurezas en el área de trabajo

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Agudelo Álvarez, J. D. (2016). Nivelación de pequeños equipos de TPM (Mantenimiento Productivo Total) orientado al pilar de calidad en una empresa del sector cerámico. *Repositorio digital Corporación Universitaria Lasallista*, 29.
- Álvarez Gayou, J. L., Camacho y López, S. M., Maldonado Muñiz, G., Trejo García, C. Á., Olguín López, A., & Pérez Jiménez, M. (2014). La investigación cualitativa. *Repositorio digital Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*. Obtenido de <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/xikua/article/view/1224>
- Andrade, A., Del Río, C., & Alvear, D. (2019). Estudio de Tiempos y Movimientos para Incrementar la Eficiencia en una Empresa de Producción de Calzado. *Información tecnológica*, 83-94.
- Arias Gómez, J., Villasís-Keever, M., & Miranda Novales, M. (2016). El protocolo de investigación III: la población de estudio. *Revista Alergia México*, 201-206 pp. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/4867/486755023011.pdf>
- Badillo Carrasco, K., & Cetre Nolivos, K. (2018). USO DE LA METODOLOGIA “JUSTO A TIEMPO” EN LAS EMPRESAS DE SERVICIOS. *Rev. Observatorio Economía Latinoamericana*.
- Benavides, C., & Quintana, C. (2003). Gestión del conocimiento y calidad total. En C. Benavides, & C. Quintana, *Gestión del conocimiento y calidad total* (págs. 115-121). Madrid: Diaz de Santos.
- Benković, M., Maja, P., Jurinjak Tušek, A., Jurina, T., Gajdoš Kljusurić, J., & Valinger, D. (24 de Julio de 2019). Optimization of the foam mat drying process for production of cocoa powder. Elsevier Ltd.
- Bernal Moreno, D. (2014). *Importancia del cliente externo en las organizaciones*. Uruguay.
- Borrego del Pino, S. (2008). Población y muestra. *Innovación y Experiencias Educativas*, 11-13.
- Cajamarca Fierro, P. E. (2018). Análisis FODA mediante la aplicación de pareto para el almacén de electrodoméstico de la ciudad de Santa Rosa. *Repositorio digital, Universidad Técnica de Machala*, 23.
- Calvo Rolle, J. L., Ferreiro García, R., Alaiz Moretón, H., Alonso Álvarez, Á., Piñón Pazos, A., & Pérez Castelo, F. (2016). El binomio de la automatización y el TPM (Mantenimiento Productivo Total). *Revista intranet*, 6.

- Carrizo, D., & Alfaro, A. (2018). Método de aseguramiento de la calidad en una metodología de desarrollo de software: un enfoque práctico. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 114-129.
- César Camisón, S. C. (2006). *Gestión de la calidad*. Madrid: Pearson- Prentice Hall.
- Chávez, I. E. (2017). *Gestión de procesos*. Perú: CACP.
- Coaguila Gonzales, A. F. (2017). Propuesta de implementación de un modelo de Gestión por Procesos y Calidad en la Empresa O&C Metals S.A.C. *Repositorio digital Universidad Católica San Pablo*, 358.
- Díaz Narváez, V. P., & Calzadilla Núñez, A. (2016). Artículos científicos, tipos de investigación y productividad científica en las Ciencias de la Salud. *Revista Ciencias de la Salud*, 14(1), 115-121. Recuperado el 2021, de <https://www.redalyc.org/pdf/562/56243931011.pdf>
- Esquivel Valverde, Á., & León Robaina, R. (2017). Mejora continua de los procesos de gestión del conocimiento en instituciones de educación superior ecuatorianas. *Retos de la Dirección*, 56-72. Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/rdir/v11n2/rdir05217.pdf>
- Estévez Cepeda, E. P. (2017). La administración de procesos con metodología BPM, creación de un instructivo de implementación. *Repositorio digital Universidad Internacional del Ecuador*, 352.
- Farrington, R. L. (2016). Psicología y mente. En *Estudios longitudinales en la investigación* (págs. 5-12). Londres: Familianova. Obtenido de <https://psicologiymente.com/miscelanea/estudios-longitudinales>
- Fernández Álvarez, E. (2018). Gestión de Mantenimiento: Lean Maintenance y TPM. *Repositorio Universidad de Oviedo. ESCUELA SUPERIOR DE LA MARINA CIVIL DE GIJÓN*, 63.
- Fernández Collado, C., Hernández Sampieri, R., & Baptista Lucio, P. (1996). *Metodología de la investigación*. Bogotá: McGraw Hill.
- Flores Ruiz, E., Miranda Novales, M., & Villasís Kever, M. (2017). El protocolo de investigación VI: cómo elegir la prueba estadística adecuada. Estadística inferencial. *Rev Alerg Mex.*, 64(3), 364-370. Obtenido de <http://www.scielo.org.mx/pdf/ram/v64n3/2448-9190-ram-64-03-0364.pdf>
- Franco Santacruz, K. F. (2017). Diagrama de causa y efectos de los problemas en el área de producción del restaurante Rosso Pastas & Vinos. *Repositorio digital Universidad Técnica de Machala*, 23.



- García, M., Quishpe, C., & Ráez, L. (2003). Mejora continua de la calidad en los procesos. *Revista de investigación*, 6-13.
- Gehisy. (2017). Diagrama de dispersión. *Rev. Aprendiendod de Calidad*.
- Gilces Vera, H. A., & SanMartín Fajardo, F. M. (15 de Junio de 2013). ANÁLISIS Y SELECCIÓN DE PROCESO DE SECADO DE CACAO Y DISEÑO DE PROTOTIPO DE UNA UNIDAD SECADORA TIPO PLATAFORMA. 72. Recuperado el 14 de Abril de 2021, de <http://infocafes.com/portal/wp-content/uploads/2017/04/AN%C3%81LISIS-Y-SELECCI%C3%93N-DE-PROCESO-DE-SECADO-DE-CACAO-Y-DISE%C3%91O-DE-PROTOTIPO-DE-UNA-UNIDAD-SECADORA-TIPO-PLATAFORMA.pdf>
- Gómez Martínez, J. (2015). *Guía para la aplicacion de UNE-EN ISO 9001:2015*. España: AENOR ediciones.
- Gómez Villoldo, A. (2017). Diagrama de Pareto (80:20): herramienta de control de procesos. *Asesor de Calidad*.
- Gonzalez Molina, C. P., Mora Prieto, M., & Gasca Herrera, Y. (2019). MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA CILINDROS COMPANY S.A.S UTILIZANDO HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING E INDUSTRIA 4.0 EN LOS PROCESOS AUTOMATIZADO Y SEMIAUTOMATIZADO. *Repositorio UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA*, 62.
- Grajales, G. T. (2 de Diciembre de 2002). La metodología de la investigación histórica. *Enfoques*, págs. 12-19. Obtenido de <https://es.slideshare.net/isabelolmeda/investigacion-historica>
- Guevara Alban, G., Verdesoto Arguello, A., & Castro Molina, N. (2020). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). *Revista ReciMundo*, 9, 11 pp. Recuperado el 2021, de <https://www.recimundo.com/index.php/es/article/view/860/1363>
- Gutierrez, H., & De la Vara, R. (2013). *Control estadístico de la calidad y seis sigma*. Guanajuato: Mc Grawhill.
- Hernandez Palma, H., Martinez Sierra, D., & Cardona Arbelaez, D. (2016). Enfoque basado en procesos como estrategia de dirección para las empresas de transformación. *Revista Saber, Ciencia y Libertad*, 141-150.
- Hernández Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. (2018). *Metodología de la Investigación*. México: McGRAW-HILL Education.

- Ibarra Balderas, V. M., & Ballesteros Medina, L. L. (2017). Manufactura Esbelta. Lean Manufacturing. *CONCIENCIA TECNOLÓGICA*, 54-58.
- Infobae. (2017). Cómo es el método Kaizen japonés para mejorar la productividad de pymes argentinas.
- IPEA. (2020). Just in time, JIT o Justo a tiempo. *Instituto de Productividad Empresarial Aplicada*.
- Isea Argüelles, J., & Aldana Zavala, J. (2017). Filosofía gerencial Kaizen dirigido al Talento humano con responsabilidades gerenciales administrativas. *Revista Científica FIPCAEC (Fomento de la investigación y publicación en Ciencias Administrativas, Económicas y Contables)*. *Polo de Capacitación, Investigación y Publicación (POCAIP)*, 2(3).
- Loja Loja, M. S. (2017). Diseño de un sistema de flujo continuo para mejorar la eficiencia en el secado de cacao de LUCOA CIA LTDA.
- Marulanda Grisales, N., González Gaitán, H. H., León, G., & Hincapié Pizza, E. (2016). Caracterización de la implementación de herramientas de Lean Manufacturing: Estudio de caso en algunas empresas colombianas. *Revista Poliantea*, 39-62.
- Medina León, A., Nogueira Rivera, D., Hernández Nariño, A., & Comas Rodríguez, R. (2019). Procedimiento para la gestión por procesos: métodos y herramientas de apoyo. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 328-342.
- MTSI. (2020). Ciclo de Deming (PDCA). *Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información*.
- Olivares, O. (2016). Aplicación como estrategia del KAIZEN en la empresa "ópera form". *Revista de Desarrollo Económico*, 3(6).
- Pérez Fernández, J. (1999). *Gestión de la calidad orientada a los procesos*. Madrid: ESIC.
- Pérez Gao Montoya, M. (2017). Implementación de herramientas de control de calidad en MYPEs de confecciones y aplicación de mejora continua PHRA. *Revista Industrial Data*, 20(2), 95-100. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/816/81653909013.pdf>
- Pichizaca Zúñiga, F. J. (2017). Propuesta para reducir los tiempos improductivos en el proceso de fermentación y secado de cacao en la Empresa Uzcatimport SA. Bachelor's thesis, Universidad de Guayaquil, Facultad de Ingeniería Industrial, Trabajo de Titulación Ingenieros Industriales.
- ProgressaLean. (2014). Diagrama Causa-Efecto (Diagrama Ishikawa).

- Ramirez Arevalo, A. V. (2017). Análisis de un diagrama de causas y efectos que ocasiona la demora de insumos importados en la empresa Palmplast S.A. *Repositorio digital Universidad Técnica de Machala*, 24.
- Regalado, O., Allpacca, R., Baca, & Gerónimo, M. (2011). Endomarketind: estrategias de relacion con el cliente interno. *Enterate*, 15-17.
- Rizo Maradiaga, J. (2016). Técnicas de investigación documental. *Repositorio UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, MANAGUA*, 131 p. Recuperado el 2021, de <https://repositorio.unan.edu.ni/12168/1/100795.pdf>
- Robles Pastor, B. (2019). Población y Muestra. *PuebloCont.*, 30(1), pp. 245-246. Recuperado el 2021, de <http://journal.upao.edu.pe/PuebloContinente/article/view/1269/1099>
- Roy García, I., Rivas Ruiz, R., Pérez Rodríguez, M., & Palacios Cruz, L. (2019). Correlación: no toda correlación implica causalidad. *Revista alergia México*, 66(3), 354-360.
- Salazar, T., Rubio, N., & Lugo, J. (2017). Análisis estadístico de los parámetros de la calidad del agua en bebederos escolares. *Jóvenes en la ciencia*, 1-5.
- Sanabria Rangel, P., Romero Camargo, V., & Flórez Lizcano, C. (2014). El concepto de calidad en las organizaciones: una aproximación desde la complejidad. *Revista Universidad & Empresa*, 165-213.
- Sistema de calidad*. (2007). Lima: EQIP.
- Software Activo. (2020). Minitab. POTENTE SOFTWARE ESTADÍSTICO QUE TODOS PUEDEN USAR.
- Suárez Barraza, M., & Dávila, M. (2015). Implementación del Kaizen en México: un estudio exploratorio de una aproximación gerencial japonesa en el contexto latinoamericano. *INNOVAR. Revista de Ciencias Administrativas y Sociales*, 21(41), 19-37.
- Tinoco, H. A., & Ospina, D. Y. (2013). Análisis del proceso de deshidratación de cacao para la disminución del tiempo de secado. *Revista EIA*.
- Torres Lucero, J. N. (2016). El sistema de producción de alta competitividad industrial: “Just-in-Time” (JIT). *Revista Accounting power for business*, 1(1), 61-71.
- Troncoso Pantoja, C., & Amaya Placencia, A. (2017). Entrevista: guía práctica para la recolección de datos cualitativos en investigación de salud. *Rev. Fac. Med.*, 329-332. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/rfmun/v65n2/0120-0011-rfmun-65-02-329.pdf>

Webmaster. (2021). Lean Manufacturing. Los 8 grandes despilfarros (mudas) de tu empresa. *Lean Manufacturing*.

## ANEXOS

### Anexo a. Entrevista

Table 23 Entrevistas a especialistas.

Preguntas	Entrevistado 1 (nombres) XXXX XXXXXX XXXX <i>Operario</i> <i>Trabaja en XXX</i>	Entrevistado 2 XXXXXXXX <i>Jefe de calidad</i> <i>Trabaja en XXX</i>	Entrevistado 3 XXXXXXXXXX <i>Supervisor de planta</i> <i>Trabajo en hacienda X</i>
1. ¿?			
2. ¿?			
3. ¿?			
4. ¿?			
5. ¿?			

*Autor:*

*Elaboración: Propia*



*Figure 17 secado de cacao*



*Figure 19 cacao en baba*



*Figure 18 Fermentado de cacao*



*Figure 21 Comercializacion del cacao*



*Figure 20 Empresa cacaotera*





*Figure 23 Empaletado de los sacos de cacao*



*Figure 22 Agroarriba S.A.*